UNIVERSITÉ DE STRASBOURG FACULTÉ DE PHARMACIE

ANNÉE SCOLAIRE 1936-1937 N° 175

CONTRIBUTION
à l'étude des maladies cryptogamiques et bactériennes des Rosacées
(arbres fruitiers)

Thèse

présentée et soutenue publiquement le Juillet 1937
à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

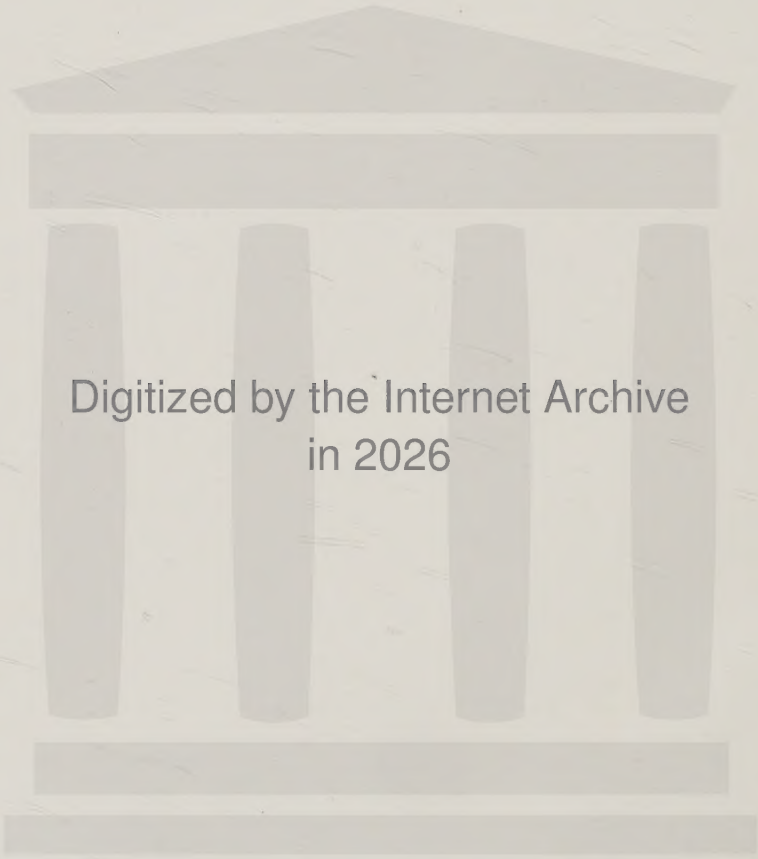
par

Albert Louis HERR
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :

MM. A. Sartory, Professeur, Président
Cordier, chargé de cours } Juges
R. Sartory, chargé de cours }

IMPRIMERIE Ch. ROCH
12, RUE DES PUCELLES, STRASBOURG
1937


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548005_0042

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE

ANNÉE SCOLAIRE 1936-1937 — N° 175

CONTRIBUTION

à l'étude des maladies cryptogamiques et bactériennes des Rosacées

(arbres fruitiers)

Thèse

présentée et soutenue publiquement le Juillet 1937
à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

par

Albert Louis HERR
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :

MM. A. Sartory, Professeur, Président
Cordier, chargé de cours } Juges
R. Sartory, chargé de cours }

IMPRIMERIE Ch. ROCH
12, RUE DES PUCELLES, STRASBOURG
1937

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. A. SARTORY, *Doyen*, C. ✻, I. ✿, C. ❁
VOLMAR, *Assesseur*, ✿
CUVIER, *Secrétaire*, I. ✿

DOYEN HONORAIRE

M. Jadin, O. ✻, I. ✿, ❁

PROFESSEURS

MM.	A. SARTORY, C. ✻, I. ✿, C. ❁ ..	Bactériologie
	LAVIALLE, ✻, I. ✿, ❁	Botanique
	VOLMAR, I. ✿	Chimie organique
	GUILLAUME, ✻, ⚜, I. ✿, ❁	Pharmacie galénique
	LAPP, I. ✿	Chimie analytique
	CORDIER, chargé de cours ✿	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, chargé de cours ✿ ...	Matière médicale

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ✿, ❁

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR	Chimie minérale
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	EISENMANN	Législation et Déontologie
	CORDIER	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie
	DUQUENOIS	Toxicologie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	R. SARTORY	Bactériologie et Parasitologie
	COLLARD, I. ✿, ⚜	Chimie pharmaceutique
	BOHN, A. ✿	Histoire naturelle
	DUQUENOIS	Chimie et Physique

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

A ma femme

A ma fille

Meis et Amicis

en témoignage de ma plus grande affection.

A mon Président de Thèse

Monsieur le Professeur A. SARTORY,

Doyen de la Faculté de Pharmacie
de Strasbourg,

Commandeur de la Légion d'Honneur.

A mes juges

Monsieur R. SARTORY,

Chargé de cours
à la Faculté de Pharmacie
de Strasbourg.

Monsieur P. CORDIER

Chargé de cours
à la Faculté de Pharmacie
de Strasbourg.

hommage de profonde gratitude.

INTRODUCTION (*)

Les Rosacées sont des Phanérogames, Dicotylédones, Dialypédales, Périgynes, Caliciflores, à ovaire souvent libre; ces Diplo-méristémones appartiennent au groupe des Rosales (28).

Les Rosacées forment une des plus grandes familles du règne végétal et sont représentées dans les cinq parties du monde; vu le nombre considérable des espèces de la famille des Rosacées, comprenant des plantes herbacées et des plantes ligneuses, nous nous sommes limités dans notre travail au groupe d'espèces connues sous le nom d'arbres fruitiers; en particulier le cerisier, le prunier, le pommier, le poirier, l'abricotier et le pêcher.

L'agriculture constitue l'élément principal de notre richesse nationale. Elle fait vivre plus de la moitié de la population de la France. Son revenu annuel atteint 100 milliards, dont 75 représentent la production végétale. Cette dernière, cependant, pourrait être plus élevée et surtout de meilleure qualité. En effet, nous récoltons ce que les parasites nous laissent. On évalue à 10 milliards, dans les documents parlementaires, les dommages que font subir chaque année à l'agriculture les insectes et les maladies.

Dans notre agriculture, les arbres fruitiers occupent une place primordiale; les fruits et les primeurs français ont une renommée mondiale, due au travail, à la persévérance et à la tradition de nos cultivateurs et pépiniéristes.

(*) Les nombres placés entre parenthèses correspondent aux références bibliographiques qui terminent ce travail.

La Normandie, le Midi de la France, l'Alsace et la Lorraine sont les grands vergers de notre pays. Louis XIV déjà, en voyant la plaine d'Alsace, alors qu'il arrivait sur les hauteurs de Saverne, s'écriait: «Oh, quel beau jardin». Aujourd'hui encore ce beau jardin existe et les arbres fruitiers tiennent une grande place dans les cultures de cette vieille province française.

Si les arbres fruitiers tiennent dans notre agriculture une place prépondérante, c'est que les fruits entrent pour une grande part dans notre alimentation où la variété même des espèces nous offre une gamme, presque illimitée, dans le choix des desserts, une partie importante de la composition de nos repas.

La cuisine française, universellement connue, réserve, en effet, une grande place aux fruits, qui peuvent être mangés frais, secs, en confitures, en compotes, en marmelades ou en gelées.

L'importance des fruits dans notre alimentation a rendu prospère toute une série d'industries: fabriques de conserves, de confitures, de pâtes de fruits, de fruits confits et des industries annexes, distilleries. La fabrication de sirops et du cidre ne doivent pas être négligées dans notre économie nationale.

Les fruits sont connus depuis les temps les plus anciens et ils ont toujours apporté à l'homme, cette variété dont notre organisme a besoin. Les fruits sont indiqués dans beaucoup de maladies; rares sont les affections où les fruits s'opposent à une guérison rationnelle. Kemner fait une vaste place aux fruits dans l'alimentation végétarienne (39). Un régime de fruits dans les derniers mois de la grossesse est des plus salutaire; il en est de même après les maladies, dans les périodes de convalescence.

Cette importance des fruits pour l'homme et l'altérabilité de la production de nos vergers crée et favorise un commerce des plus actifs; les moyens de trans-

port les plus rapides et les plus modernes sont à la base des tractations.

Nous avons écarté systématiquement de notre travail les maladies et les dégats dus à des insectes et affectant les arbres fruitiers de la famille des Rosacées; notons cependant que cela pourrait servir d'objet à une étude ultérieure. Enumérons cependant les insectes nuisibles que nous rencontrons le plus souvent sur les arbres fruitiers: l'Ecaille pourpre, la Vanesse grande tortue, le Bombyx feuille morte, les Pucerons divers, la Noctuelle ambiguë, le Bombyx à tête bleue, le Sélandré noir, la Rhinchite conique, les Charançons, la Pyrale de Wœber, le grand Nécydalis, le Capricorne noir, le Cossus rouge bois, les chenilles de différentes sortes, la Tordeuse de prunier, l'Hyponomeute du pommier, poirier, cerisier, prunier, la Thendrède à pattes blanches, la Noctuelle à ceinture jaune, de nombreux Acariens etc...

Nous remercions vivement notre cher maître, Monsieur le Professeur A. Sartory, doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, d'avoir bien voulu nous suggérer cette thèse qui ne constitue qu'un anneau dans le cycle des travaux de pathologie végétale en voie d'exécution sous sa bienveillante direction. Il ne nous a pas ménagé ses directives et ses conseils. De telles mises au point ont pour but d'éviter à tous ceux, qui, par leurs conseils et leurs recherches, s'efforcent de sauvegarder les végétaux utiles contre l'attaque des parasites, le grand effort consistant à consulter des travaux le plus souvent fort dispersés.

Nous remerçions Messieurs P. Cordier et R. Sartory, chargés de cours, d'avoir bien voulu accepter de faire partie du Jury de notre thèse.

Nous avons trouvé une aide précieuse et amicale auprès de MM. R. Sartory, chargé de cours et J. Meyer, assistant; qu'ils reçoivent ici l'expression de notre affection reconnaissante bien sincère.

Que tous les Maîtres de la Faculté, auxquels nous devons notre formation scientifique, trouvent ici le témoignage de notre profonde reconnaissance.

Nous dirons aussi toute notre sincère gratitude à Monsieur Charles Herr, pharmacien à Schiltigheim, notre père, qui nous a initié dans l'art pharmaceutique.

Chapitre Premier.

MALADIES BACTERIENNES.

Les bactéries et les plantes.
L'altération vitreuse de la pomme.
Ecoulement muqueux des arbres fruitiers
Micrococcus dendrophorthos Ludwig.
Maladie de la nécrose des rameaux
du poirier-Micrococcus amylovorus B.
Maladie du feu des cerisiers-Bacillus spongiosus
Ad. Ruhl.
Maladie de la chair des pommes.

LES BACTERIES ET LES PLANTES.

Depuis longtemps, on s'est demandé si les bactéries peuvent pénétrer dans les organismes des plantes vivantes et si elles peuvent vivre dans ce milieu. Ce problème a passionné le monde savant. Lominsky a été le premier à faire des expériences d'inoculation de bactéries (typhus) dans les feuilles; il étudiait alors le développement des microorganismes dans les espaces intercellulaires; à la suite de ses recherches, il put remarquer la formation de quelques taches blanches, pâles dans le parenchyme foliaire. Il constatait que certaines bactéries conservaient leur vitalité (Milz-

brandbazillus) et que d'autres mourraient. Au moyen d'inoculations expérimentales de bactéries dans la terre au voisinage d'arbres fruitiers on mit en évidence plus tard l'existence de ces bactéries dans les racines, mais elles n'envahissaient jamais les autres parties de la plante. (50-51)

Ces résultats furent confirmés par Hartleb (33). L'idée que les bactéries peuvent se développer dans les tissus des plantes et qu'elles sont capables de vivre, sans entrer dans les cellules elles-mêmes fut fortement critiquée par Kaspareck et Kornauth; d'après ces auteurs, les bactéries peuvent vivre quelques heures dans les méats intercellulaires, mais meurent par la suite. Tourney découvre le premier des tumeurs sur les racines d'amandier et les attribue à un champignon, le Dendrophagus globosus. Smith et Townsend rendaient responsable le Bacterium tumefaciens (71-72). La maladie existe dans l'Amérique du Nord sur les arbres fruitiers, les chrysanthèmes et le ricin; elle a été transmise en Europe sur la Tomate, l'Erodium et la Pomme de terre. La bactérie vit dans la terre et peut être transmise à la plante par suite de blessures; cette bactérie inoculée à l'homme manifeste sa virulence également par des tumeurs et des abcès, qui ressemblent beaucoup au cancer. Zinnser démontre à l'aide de nombreuses expériences, que des bactéries injectées à des parties aériennes d'une plante, meurent après plusieurs jours.

En résumé, nous ne pouvons pas affirmer que les plantes saines sont attaquées par les bactéries, mais on peut dire que les plantes ont la possibilité, sinon de tuer, du moins de réduire leur multiplication. Le contraire existe cependant si la plante est affaiblie par diverses causes, comme c'est le cas pour les bactéries de la pomme de terre. Zimmermann montre que dans d'autres cas les bactéries se développent sur des plantes sans leur nuire. Toutefois ces organismes extrêmement petits, dépourvus de chlorophylle et doués souvent d'un

mouvement rapide jouent un rôle de plus en plus important en pathologie végétale.

Les bactéries possèdent un pouvoir plus ou moins grand, mais réel, sur les plantes, car le développement des végétaux en dépend; sur les fruits elles causent souvent d'énormes dégats comme nous le verrons par la suite.

L'ALTERATION VITREUSE DE LA POMME. GLASIGE ÄPFEL.

Les premières observations de l'altération vitreuse de la pomme furent faites par Sorauer (72), puis par Prillieux (66). L'aspect vitreux de la chair de la pomme commence au calice du fruit et gagne la partie inférieure de la pomme; de là monte le long du fruit une zone vitreuse vers le pédoncule du fruit en devenant toujours plus mince en allant vers le haut; cette zone s'arrête complètement à la partie supérieure du fruit. Les démarcations entre la zone vitreuse et la chair saine ne sont pas très nettes.

Une maladie décrite par H. von Diakonoff est peut-être identique à celle que nous appelons maladie des pommes vitrifiées à cause de cet aspect transparent des fruits du pommier (15).

L'agent de cette maladie est un bacille qu'on appelle Bacille de l'altération vitreuse de la pomme, formé par des bâtonnets très petits. L'infection débute au calice et gagne alors toute la pomme; la maladie se propage sous la cuticule en allant vers le haut et vers l'intérieur du fruit.

La détermination des cendres de la chair saine d'une pomme, pelure comprise, a donné le résultat de 21,48% et sans pelure de 20,24%; celle de la chair d'une pomme vitrifiée, pelure comprise, de 19,43% et sans pelure de 17,97% (73).

Cette maladie déprécie beaucoup les pommes; le goût de la chair vitreuse est fade et sucré; l'aspect en est très spécial.

ECOULEMENTS MUQUEUX DES ARBRES.

D'après Holtz, les écoulements n'auraient pas pour cause première les organismes variés qu'on y rencontre (14): Bactéries, Algues et Champignons. Dans l'écoulement muqueux blanc du chêne on trouve des Levures, Ascomycètes et Bactéries. Dans l'écoulement noir du hêtre, on décèle des Algues; dans l'écoulement musqué du tilleul et de l'érable, le Fusarium aquaeductum Radl. et Rab.; dans l'écoulement brun le Micrococcus dendroporthos Ludw.

Toujours on peut trouver l'origine dans une blessure produite par des insectes ou toute autre cause; la sève qui s'en épanche devient un véritable milieu de culture très favorable pour des organismes variés qui s'y développent abondamment pendant les périodes pluvieuses; jamais ils ne pénètrent dans les tissus vivants de l'arbre.

Micrococcus dendrophorthos Ludwig.

Maladie de l'écoulement muqueux brun.

Cette maladie encore très peu connue se manifeste par un écoulement muqueux brun. L'écorce des arbres atteints, en particulier les arbres fruitiers et forestiers, laisse suinter le long des troncs un liquide musqueux et mucilagineux. Le cerisier est tout spécialement atteint de cette maladie. La coloration brune est due à un champignon filamenteux, le Torula monilioïdes Corda. Ludwig a étudié les écoulements des arbres et a constaté que dans les écoulements bruns la présence du Micrococcus dendroporthos est rigoureuse.

Micrococcus amylovorus Burr.

syn.: Baccillus amylovorus de Toni
Maladie de la Nécrose de l'écorce des rameaux du poirier.
Pear-bligth. Fire-bligth. Blossom-bligth. Zweigbrandt.

Cette maladie cause de grands dégats annuels aux Etats-Unis, principalement dans l'Amérique du Nord sur les poiriers. La maladie commence au printemps, les fleurs brunissent et se déssèchent. Le blosson-bligth se développe avec une grande rapidité sur toutes les plantations. Des fleurs, cette maladie passe aux jeunes pousses et forme ce qu'on appelle en Amérique le twig-blight. Les feuilles ainsi que les jeunes pousses deviennent noirâtres et meurent. La maladie gagne les branches et les troncs à travers le cambium et l'écorce. Les feuilles, jeunes pousses et troncs ont l'apparence d'être brûlés et sont noirs. Les fruits ne sont pas épargnés; ils noircissent et se dessèchent.

L'intensité du développement varie de 3 à 8 centimètres par jour, mais dans certaines conditions atmosphériques par temps humide et chaud, le développement peut atteindre 25-35 centimètres par jour. Waite a constaté que la maladie se ralentit et peut même cesser par temps chaud et sec (85).

Burril a été le premier en 1879 qui attribua cette maladie à des bactéries. Arthur et Waite ont entrepris des recherches et on fait de nombreuses expériences; ils ont constaté que les bactéries pullulent dans l'écorce et que cette maladie se transmet aisément sur des arbres sains (86). Arthur démontre que le pouvoir d'infection est réduit à zéro si le matériel d'infection a passé par un filtre à bactéries. Waite isole le premier la bactérie, fait des cultures avec succès, avec lesquelles il infecte les branches des poiriers non atteints et même d'autres arbres, comme le pommier. Waite découvre aussi le bacille amylovorus de Toni dans le pollen des

fleurs du poirier et constate qu'il entre dans le pistil et devient parasite.

Ce sont les insectes venant butiner les fleurs qui colportent cette maladie. On pourrait éviter complètement cette maladie en entourant les arbres au moyen des filets de Moskito, mais c'est là une utopie puisque la majorité des poiriers doivent être fécondés par d'autres pollens (Fremdbestäubung).

Les lieux d'infection sont encore des blessures sur des jeunes pousses, blessures dues à des parasites animaux ou à des oiseaux; c'est un fait certain que plus la blessure est récente et plus le développement de la maladie est rapide.

Le bacille hiverne dans les branches légèrement boursoufflées et dès l'apparition du printemps, quand la sève monte, il se multiplie et nous le trouvons en grande quantité dans le mucilage gommeux qui coule du haut de l'arbre, il est alors apporté par des insectes sur les fleurs et le cycle recommence.

Cette maladie existe sur le poirier, le pommier et quelques autres plantes. En Europe, la maladie n'a pas été observée jusqu'à présent.

L'agent est un bacille mobile, en forme de bâtonnet d'une longueur de 1 μ à 1,5 μ et d'une largeur de 0,5 μ à 0,75 μ. Ils sont le plus souvent réunis par deux, rarement par quatre; dans les bouillons frais on obtient seulement des chaînettes longues. Le développement est mauvais dans le bouillon de viande. Il est tué en cinq minutes à une température de 50 degrés centigrades. La température optima est de 20-22 degrés centigrades.

Les expériences de Jones (37) ont démontré par des transplantations du poirier sur le prunier, que ce bacille vit aussi volontiers sur le prunier, toutefois, il est a remarquer que le prunier est plus résistant et que le bacille ne peut être injecté que dans certaines conditions.

Le bacille agit par sa désorganisation des tissus et fait disparaître la fécule.

Les traitements préconisés aux Etats-Unis consistent à couper les branches atteintes; l'aspect caractéristique des feuilles noires permet facilement de déceler celles-ci. Les branches doivent être coupées quand les feuilles y sont encore adhérentes avant la fin de l'automne.

Bacillus spongiosus Aderh.-Ruhland.

Feu des cerisiers

Bakterienbrand der Kirschbäume

Aderhold et Ruhland (67-68) ont découvert une maladie qui n'a rien de commun avec le Pear-blight sur les cerisiers du Brandebourg et dans d'autres villes allemandes. La maladie fut décelée dans les pépinières sur de jeunes et vigoureux arbustes; elle a également été reconnue sur de vieux cerisiers, plus tard.

La maladie se caractérise par un écoulement gommeux et amène la nécrose de la moitié de l'arbre. On constate de grandes surfaces d'écorces enfoncées et entourées de bourrelets. Dans ces pépinières au printemps les arbres meurent ou leurs feuilles se dessèchent dès le mois de juin. La maladie gagne rapidement le tronc et descend souvent jusqu'à la racine. Dans les cas bénins seule l'écorce se déprime; elle brunit, on la voit impregnée de gomme qui se forme par petites gouttes. Dans les tissus malades on a isolé le Bacillus spongiosus Aderh. et Ruhl.

La bactérie a une longueur de 2 à 3 μ, sa largeur est de 0,6 μ; elle porte quelque cils à un pôle; on n'a pas observé de spores et les cultures anaérobies réussissent mieux que les aérobies.

Sur la pomme de terre, les ensemencement permettent de voir de longues chaînettes, le plus souvent accouplées par deux. Les bâtonnets sont légers et arron-

dis aux extrémités; le bacille est mobile; son activité semble être maxima au printemps.

Il a été rencontré aussi sur des arbres, à Camp en Rhénanie, mais il ne semble pas être la cause unique de la mort des arbres, on accuse plutôt Valsa leucostoma et les conditions atmosphériques spéciales. La gelée et le soleil brûlant semblent être les causes favorissantes.

MALADIE DE LA CHAIR DES POMMES.

Cette maladie est causée par un bacille non dénommé; elle occasionne à l'intérieur des fruits du pommier des tâches de couleur fauve; à ces endroits, la chair devient semblable à du liège. Cette maladie déprécie beaucoup les pommes et diminue leur valeur marchande.

Chapitre II.

MALADIES CRYPTOGAMIQUES

Les affections cryptogamiques des Rosacées sont dues à des champignons appartenant à différentes familles. Nous avons adopté pour leur description dans notre travail la classification suivante:

I. PHYCOMYCETES (OOMYCETES)

Péronosporacées:
Phytophtora omnivora de Bary.

II. BASIDIOMYCETES

1) Hétérobasidiées:
Urédinées:
Pucciniées: Puccinia cerasi Bér.
Puccinia pruni Pers.
Genre Gymnosporangium: Gymnosporangium sabinae Dick. Wint.
Gymnosporangium confusum Plowr.
Gymnosporangium clavariiforme Jacq. Reess.

2) Homobasidiées:
Hydnées: Hydnum Schiedermayerie Heufl.
Polyporées:
genre Polyporus: Polyporus sulfureus Bull. Fries.
Polyporus hispidus Bull. Fries.
Polyporus ignarius L. Fries.
Polyporus fulvus Fries.
Agaricinées: Armillaria mellea Vahl. Quél.

III. ASCOMYCETES.

1) Exoascées:

A) genre Exoascus: Exoascus deformans Berk. Fuckl.
Exoascus cerasi Fuckl. Sadeb.
Exoascus insititiae Sadeb.
Exoascus pruni Fuckl.

B) genre Taphrina: Taphrina bullata Perk. Br. Tul.

2) Discomycètes:

Genre Stromatinia: Stromatinia fructigena Pers. Pitz-Bos.
Stromatinia cinerea Bon.
Stromatinia laxa Ehrenb. Sacc. Vogl.

3) Pyrénomycètes:

A) Sphériacées:

genre Rosellinia: Rosellinia necatrix Hart.
genre Glomerella: Glomerella fructigena Sacc.
genre Sphaerella (Mycosphaerella):
Sphaerella sentina Fuckl.
Sphaerella Ralfsii
Sphaerella Tulasnei Link.
Sphaerella cerasella Aderh.
genre Stigmatea: Stigmatea mespili Sor.
genre Gnomonia: Gnomonia erythrostoma Pers.
genre Venturia: Venturia pirina Aderh.
Venturia inaequalis Cooke Aderh.
Venturia cerasi Aderh.

B) Hypocréacées:

genre Nectria: Nectria ditissima Tulasne.
genre Polystigma: Polystigma rubrum Pers.

4) Périsporiacées:

genre Sphaerotheca: Sphaerotheca humuli Burr.
Sphaerotheca coryli
Sphaerotheca pannosa
Sphaerotheca mali

genre Podosphaera: Podosphaera oxyacanthae de Bary.
Podosphaera tridactila de Bary.
Podosphaera leucotricha Salmon.

IV. Mucédinées [Champignons Imparfaits] (Fungi Imperfecti).

1) Hyphomycètes:

genre Cladosporium: Cladosporium epiphyllum

genre Clasterosporium: Clasterosporium carpophillum Lev. Aderh.

genre Stigmina: Stigmina briosiana Farn.

genre Fusarium: Fusarium gemniperda
Fusarium cerasi Rabh. Sacc.
Fusarium putrefaciens Nov. Spec.

2) Sphaeropsidées:

genre Phyllosticta: Phyllosticta pirina Sacc., variété prunicola Sacc.
Phyllosticta persicae Sacc.
Phyllosticta beijerinckii Vuill.

genre Sphaeropsis: Sphaeropsis pseudo-diplodia Fuckl. Delacr.
Sphaeropsis malorum Peck.

3) Genre Trichothecium: Trichothecium roseum Link.

genre Macrophoma: Macrophoma Osterwalder

LES PHYCOMYCETES (OOMYCETES).

Les Oomycètes ou Phycomycètes forment un groupe naturel caractérisé par l'appareil végétatif et le mode de reproduction sexué.

Les Phycomycètes possèdent un thalle filamenteux, habituellement très réduit, non cloisonné, parfois richement ramifié. Le thalle renferme un grand nombre de noyaux disséminés dans les articles.

La reproduction sexuée s'accomplit par la copulation de deux organes de sexe différent, les gamètes, et aboutit à la formation d'œufs presque toujours très visibles. Quand les gamètes sont semblables on dit qu'il y a isogamie (Mucorinées), quand ils sont de taille ou de forme différente, il y a hétérogamie. (Péronosporacées).

Les Péronosporacées.

Ils constituent le groupe le plus important de la famille et c'est à eux que sont dues les très graves maladies connues sous le nom de Mildew ou Mildiou.

Leur mycélium est interne, intercellulaire, pourvu de suçoirs et leurs filaments conidiophores bien différenciés sortent par les stomates.

Phytophtora omnivora de Bary.

syn.: Peronospora cactorum Leb.
Phytophtora cactorum Leb.
Pourriture des poires.
Birnenfäule.

Ce champignon attaque les semis des arbres fruitiers et forestiers. (Hêtres). On remarque sur les organes atteints des taches noires, qui se dessèchent, puis pourrissent; à leur surface apparaît une moisissure blanche. Ce duvet composé de filaments ramifiés porte des branches conidiennes. Les conidies ont la forme de petites poires, elles sont transparentes, germent directement à la surface des tissus et les infectent. La maladie

est propagée en hiver par des œufs globuleux bruns qui restent dans les tissus.

Osterwalder en Suisse a trouvé le Phytophtora omnivora sur des fruits tombés ou placés dans des conditions d'humidité excessive; il observe aussi la maladie sur les pommes et montre que seul les fruits blessés sont atteints (61).

La maladie a été observée en Belgique par Marchal et Bubak (11); dans cette région elle envahit les jeunes fruits. La chair n'est pas comme dans d'autres pourritures de fruit, pâteuse, elle montre une consistance dure, car elle se dessèche lentement. On a remarqué que ce sont principalement les fruits qui pendent au voisinage du sol que ce champignon atteint. La maladie a été observée sur des fruits stockés et a causé d'importants dégâts (61).

Le Phytophtora omnivora est peu répandu, il peut devenir dangereux pour les semis d'arbres forestiers, surtout pour les hêtres.

Comme traitement de cette maladie on a préconisé la stérilisation des terres par le sulfure de carbone ou par l'hydrogène sulfuré; de bons résultats ont été obtenus en diminuant l'humidité du sol par drainage.

II. BASIDIOMYCETES.

Chez les Basidiomycètes le thalle est nettement différencié et le mycélium cloisonné, anastomosé. L'hymenium comporte une assise composée de basides, cellules qui produisent des spores par une sorte de bourgeonnement suivi de cloisonnement et de paraphyses, cellules stériles qui les séparent.

La reproduction s'effectue par des spores exogènes ou basidiospores. Les basidiospores se trouvent en général portées sur un prolongement plus ou moins allongé (stérigmate) et peuvent ainsi achever leur maturité en dehors de la baside qui leur a donné naissance. Chez un certain nombre de Basidiomycètes il existe des formes variées de fructifications conidiennes.

1) *Hétérobasidiées.*

Urédinées.

Les Urédinées sont des Protobasidiomycètes à mycélium cloisonné et renfermant un nombre variable de noyaux. Ce mycélium se développe dans les espaces intercellulaires des plantes hospitalières et envoie des suçoirs à l'intérieur des cellules. Les spores naissent à l'extrémité de filaments droits et groupés qui sortent généralement au travers de l'épiderme déchiré de la plante hospitalière.

Une même espèce peut produire plusieurs sortes de spores qui se succèdent avec régularité.

Lorsque le cycle d'évolution est complet, il comprend les quatres formes suivantes, picnides, écidies, urédospores, et téleutospores. Si ces quatre formes se succèdent chez un même hôte, l'Urédinée est dite autoïque; si ces mêmes formes sont réparties sur deux hôtes, elle est dite hétéroïque. Une ou plusieurs de ces formes peuvent manquer. Les Urédinées sont des parasites obligatoires de nombreux Phanérogames. Certains de ces champignons sont adaptés à un hôte déterminé et peuvent former des espèces biologiques distinctes.

Les maladies qu'ils produisent portent le nom de rouilles par suite de la coloration des parties de la plante envahies par le mycélium ou les spores de ces champignons.

Pucciniées.

La sous-famille des Pucciniées nous intéresse; elle est caractérisée par ses téleutospores qui sont pédicellées et isolées les unes des autres.

Puccinia cerasi Bérang. Cast.
Rouille du cerisier.
Rouille des arbres à noyau.
Kirschenrost.

Ce champignon cause une maladie très connue sur les arbres fruitiers qui est reconnaissable aux pustules lisses et oblongues d'une couleur jaune dorée à la face inférieure des feuilles. Ces touffes formées par les urédospores sont la cause de la chute prématurée des feuilles du Prunus cerasi et du Prunus avium. Cette maladie existe surtout dans le Midi de la France, en Italie et d'une façon générale dans l'Europe du Sud.

On connaît les formes urédospores et téleutospores; la forme écidienne est inconnue. Le cerisier, le prunier et l'amandier sont les arbres les plus attaqués.

Traitement: voir Puccinia pruni Pers.

Puccinia pruni Pers.
syn.: Puccinia spinosae Pers.
Rouille des pruniers.
Pflaumenrost.

La maladie s'attaque aux feuilles des pruniers, amandiers, pêchers; elle cause des dégâts importants en occasionnant la chute prématurée des feuilles. Les formes Urédo et Puccinia se trouvent sur presque tous les arbres fruitiers. Les pustules des urédospores constituent des taches arrondies d'un brun canelle à la face inférieure des feuilles; elles sont tantôt irrégulièrement ovoïdes et épaissies au sommet, tantôt arrondies et pour-

vues d'une membrane régulièrement mince; de très nombreuses paraphyses en massue les entourent. Les touffes de téleutospores apparaissent à la face inférieure des feuilles; elles sont pulvérulentes et de couleur brun foncé. Les spores globuleuses sont bi-cellulaires; la cellule supérieure est plus grosse, couverte de verrues et entremêlée de paraphyses comme les urédospores.

D'après des recherches récentes, ce Puccinia serait hétéroïque et produirait un aecidium sur les anémones cultivées. (Anemone coronaria) selon Tranzscheff et Krieg et sur l'Hépatique (Anemone hepatica), selon Arthur.

La forme typica existe sur Prunus spinosa, Prunus americana; la forme «discolore» sur les pêchers, abricotiers et amandiers.

Traitements des rouilles:

L'évolution des rouilles est sous la dépendance des conditions atmosphériques; la faculté germinative des urédospores est en rapport avec la saison; il faut pour faire germer les urédospores le contact d'une surface mouillée et une température d'une vingtaine de degrés de chaleur. Les traitements contre la rouille des arbres fruitiers ne sont de loin pas si difficiles que ceux de la rouilles des céréales (espacement des arbres, étendues moins vastes).

De bons résultats sont obtenus par des pulvérisations de chlorure de zinc à 1% et de chlorure ferrique à même concentration.

Le nitrate et le chlorure de cuivre à un gramme pour mille empêchent la germination des spores. Pour les bouillies au sulfate de cuivre le nombre de germination des urédospores est d'autant plus réduit que la concentration est plus forte (7-8).

Trois applications de la bouillie bordelaise, la première faite un mois après la floraison des plantes, puis à intervalles mensuels ont donné d'excellents résultats. Les verdets, ainsi que les solutions d'acide acétique à

deux à cinq grammes pour mille sont employés avec succès. Pierce, avec une eau céleste composée comme suit:

Sulfate de cuivre	1	kg.
Ammoniaque à 26° B.	0,750	kg.
Carbonate de soude	1,250	kg.
Eau	100	l.

a combattu cette maladie par trois pulvérisations mensuelles, la première faite après la floraison; les arbres traités conservaient la totalité de leurs feuilles (65).

Pierce, au moyen de cette eau céleste composée, a eu de très bons résultats sur le cerisier, l'abricotier, le pêcher et le prunier.

Genre Gymnosporangium.

Les Gymnosporangium rappelent les Pucciniées par leurs téleutospores bi-cellulaires, mais la germination de celles-ci se fait par la production de plusieurs basides qui naissent pour les deux cellules au voisinage de la cloison médiane. De plus ces téleutospores sont très longuement pédicellées et réunies en masses brunes gélatineuses, souvent volumineuses.

Les Gymnosporangium sont hétéroïques, les téleutospores se développent sur les Gymnospermes et presque exclusivement sur les génevriers. Quant à la forme écidienne, elle se rencontre toujours sur les Rosacées de la tribu des Pommacées, elle présente des caractères particuliers: lorsqu'on ignorait encore la relation existant entre les deux formes du même champignon, on appelait l'une Roestelia cancellata, l'autre Gymnosporangium sabinae et Gymnosporangium fuscum; le pseudo-péridium ne s'ouvre pas en forme de coupe; il est prolongé au-dessus de la fructification en une sorte de chapeau formé de cellules allongées qui se séparent les unes des autres en un grillage par les mailles duquel sortent les écidiospores.

Gymnosporangium sabinae Dick. Wint.

syn.: Roestelia cancellata Rebent.

Rouille grillagée du poirier.

Gitterrost der Birne.

Cette Urédinée est hétéroïque, elle a ses formes spermogonies et écidies sur le poirier, ses formes Urédo et Téleuto sur les génévriers sabine, oxycèdre, et de Virginie. C'est l'espèce la plus connue.

La maladie apparaît dès le printemps, surtout au mois de juin et forme de grandes taches rouges-jaunâtres ou orangées à la surface inférieure de la feuille; les taches se parsèment de points rouges pourpres ou brunâtres qui sont les spermogonies ou écidioles. A la fin de l'année en septembre, la feuille se bosselle et forme des excroissances à la surface inférieure des feuilles: excroissances blanchâtres, sortes de galles irrégulières, en forme de bouteilles, qui contiennent les écidiospores. Cette production de galle est due à un cloisonnement dans deux directions perpendiculaires du limbe.

Au microscope on trouve des écidies garnies d'écidiospores en forme de chapelet qui se désagrègent rapidement. Le pseudo-péridium forme au-dessus de la cavité de fructification une sorte de dôme allongé dont la partie moyenne se fendille à maturité pour laisser échapper des écidiospores. Dans la région grillagée, les cellules du pseudo-péridium sont allongées, munies de parois épaisses et couvertes de fines aspérités. Ces taches, si elles sont nombreuses, affaiblissent fortement la végétation du poirier.

La maladie devient dangereuse si elle s'attaque aux jeunes rameaux et aux fruits. Des fructifications analogues apparaissent et provoquent un arrêt de la croissance de ces organes. Sur les fruits des boursoufflements irréguliers les hypertrophient et leur font perdre toute valeur commerciale. Si les pétioles sont atteints les fruits tombent prématurément. Les rameaux portent des petits renflements gélatineux en forme de langues

brunâtres qui peuvent atteindre un centimètre de longueur. On a constaté que le parasite peut hiverner sur la plante. Dans certaines contrées la maladie apparaît avec une grande violence sur les poiriers.

Les téleutospores se développent sur le génévrier sabine (Juniperus sabinae) et quelquefois sur les Juniperus virginiana, phoenicea, sphaerica, oxycedrus, tripartita, excelsa et même d'après Reess sur le pin d'Alep. L'influence de cette plante sur la production de la rouille du poirier avait été constatée depuis longtemps par les praticiens sans qu'on en connût la raison. C'est Oerstedt qui le premier prouva que le Roestelia cancellata était la forme écidienne du Gymnosporangium sabinae.

Les rameaux des Sabines attaquées présentent des renflements fusiformes, le bois est hypertrophié et profondément modifié dans sa structure; souvent il périt. La maladie apparaît au début de mars jusqu'au 15 mai environ. De l'écorce sortent au printemps des verrues brunes qui se transforment en sortes de «bouchons» ou langues de un à deux centimètres; ils disparaissent par la pluie et se dessèchent finalement en laissant des cicatrices sur les rameaux; les branches se flétrissent à la longue. Ces masses brunes sont formées uniquement de téleutospores à longs pédicelles gélifiés. Les probasides sont élliptiques, à paroi mince peu colorée; chacune des cellules qui les forment possède quatre pores germinatifs au voisinage de la cloison médiane. Les basidiospores infectent facilement le feuillage du poirier; les spermogonies apparaissent après quinze jours environ, les écidiospores sont mûres quatre mois après l'infection.

Traitement:

Il faut détruire les génévriers atteints, surtout les Sabines au voisinage des plantations de poiriers. Une pulvérisation avec de la bouillie bordelaise faible et neutre protège efficacement les feuillles contre l'envahissement du à la germination des téleutospores; on fait, en principe, une pulvérisation quinze jours après l'éclosion des feuilles et une seconde après un mois. Le

lessivage des arbres fruitiers est recommandé pendant l'hiver par Truffaut (80).

A la fin de ce travail nous trouverons un chapitre consacré aux lessivages alcalins et autres des arbres fruitiers.

Gymnosporangium confusum Plowr.

Cette espèce a été longtemps confondue avec le Gymnosporangium sabinae; elle développe également ses téleutospores sur la sabine et le génévrier de Virginie. Sa forme écidienne se rencontre sur l'aubépine, sur le sorbier, sur le néflier et sur le cognassier. Exceptionnellement si le poirier est infecté, les dégâts sont minimes et causent des taches peu épaisses sur le feuillage. Le pseudo-péridium est plus allongé que dans le Roestelia cancellata.

Gymnosporangium clavariiforme Jacq. Reess.

Cette espèce croit également sur le génévrier, on ne l'a vu que rarement sur le poirier. Les téleutospores sont en fuseau allongé.

2) HOMOBASIDIEES.

Hydnées.

L'hyménium des Hydnées est disposé à la surface de pointes ou de verrues; les Hydnées comme les Polyporées sont des parasites des blessures.

Hydnum schiedermayeri Heufl.

Ce champignon est un parasite qui s'attaque surtout au pommier, il est heureusement rare en France; on le rencontre souvent dans les pays alpins et en Silésie.

Les appareils fructifères forment de grandes masses qui peuvent atteindre 50 centimètres de diamètre et 10 centimètres d'épaisseur; ils apparaissent à travers l'écorce et forment sur les emplacements pourris des

agglomérations en boules qui remplissent les troncs et les rendent très fragiles à l'action du vent. Au début les appareils fructifères possèdent à l'extérieur comme à l'intérieur, une couleur jaune soufrée qui en vieillissant devient brune. La surface est recouverte d'un réseau très dense d'épines molles, pendantes sur lesquelles est fixé l'hyménium. Le mycélium est responsable du verdissement présenté par le bois du pommier lorsque cet arbre est infecté; il devient par la suite sec et on peut le réduire en poudre entre les doigts. Les fructifications sont des masses irrégulières et mamelonnées.

Schroeters et Thumens ont étudié le rôle dangereux de ce parasite sur le pommier. Les causes directes d'infection et la transmission de la maladie ne sont pas encore bien déterminées.

Traitement: voir Polyporées.

Polyporées.

Dans ce groupement on trouve des espèces de grande taille, annuelles ou vivaces. La consistance de ces champignons est très variée. La surface hyméniale est typiquement creusée de pores, mais peut présenter de grandes variations: parfois ce sont de véritables lames rayonnantes coriaces qui portent des basides; ces lames peuvent être réunies par des veines transversales, ou bien les pores, normalement arrondis ou anguleux, se transforment en sinuosités irrégulières.

Chez les Polyporées, le développement de l'hyménium est successif, en d'autres termes l'hyménium est d'autant plus âgé qu'il est plus rapproché de la base de la plante; l'hyménium est toujours nu. Les Polyporées présentent quelquefois des fructifications conidiennes.

Les parasites de ce groupement attaquent surtout les arbres fruitiers et sont les causes de la pourriture blanche: ils produisent l'altération du bois. L'infection

de ces champignons se fait de préférence au niveau de fissures dues à la gelée, à la section de branches coupées, aux plaies d'élagage et aux blessures causées par les insectes ou autres animaux.

Polyporus sulfureus Bull. Fries.

syn.: Polyporus caudicus Schaeffer. Schroeter.

Ce chapignon est très répandu sur un grand nombre d'arbres: chênes, noyers, poiriers, châtaigniers, peupliers, aulnes. Son mycélium pénètre toujours par des blessures. Le bois envahi prend une coloration fauve due à l'accumulation d'une matière insoluble, amorphe, analogue à la gomme de blessure; cette substance disparaît et le bois pâlit et se fend suivant deux directions perpendiculaires. Les crevasses formées portent un épais revêtement de mycélium blanc. Les tissus délignifiés ont alors perdu toute consistance, deviennent plus légers et se réduisent en poussière. Toute partie malade est limitée par une ligne étroite d'un noir intense.

Les fructifications sont de deux sortes: il se forme des conidies à l'intérieur du bois malade selon Hartig (74), des basides naissent dans les receptacles à basides.

Les conidies sont globuleuses et solitaires; elles se forment à l'extrémité de filaments très ramifiés (de Seynes). Les receptacles à basides sont beaucoup plus fréquents et ont la forme de consoles caractéristiques, dont le dessus simule des lames retombantes convexes; plusieurs de ces lames se recouvrent les unes des autres, leurs bords sont dentelés en pointes arrondies. La face supérieure est d'une couleur jaune soufre au début, puis elle devient orangée et rougeâtre, la face inférieure est jaune clair. La chair est blanche et le champignon a une odeur désagréable. Le mycélium occasionne une pourriture connue sous le nom de «Rotfäule». Le champignon est très nuisible; les arbres atteints meurent très vite.

Le traitement est le même pour toutes les Polyporées (voir page 37).

Polyporus hispidus Bull. Fries.

Ce champignon attaque les pommiers, poiriers, noyers et quelquefois les mûriers; il forme sur le tronc des arbres atteints des sortes de coussins d'un brun jaunâtre, convexes en dessus. La face supérieure présente de nombreux poils agglutinés et colorés en brun ferrugineux; elle est rugueuse. Le bord est plus pâle que celui du Polyporus fulvus. La face inférieure est jaune, percée d'orifices arrondis. La chair est fibreuse, spongieuse, jaune et molle dans sa jeunesse; elle devient dure en vieillissant.

Les spores petites, rondes, légèrement ovoïdes, sont jaunes. Tout le champignon prend en vieillissant une couleur noire terne et se dessèche en restant fixé à l'arbre, tout en laissant tomber quelques fragments. L'infection se fait par la germination de spores sur une blessure de l'arbre; le mycélium blanc et très serré gagne le cœur du bois et toute la zône attaquée brunit en se transformant en une masse blanchâtre sans consistance, délignifiée. Cette masse gagne en grandeur et fait bientôt place à une grande cavité à l'intérieur de l'arbre. L'arbre atteint dépérit, mais peut vivre jusqu'à ce que les dernières couches de bois formées aient été détruites par le mycélium. Toute la partie atteinte est séparée du bois encore sain par une ligne brune où une substance d'apparence gommeuse remplit les vaisseaux et les fibres. La cavité creusée à l'intérieur du bois est souvent la cause pour laquelle l'arbre perd toute sa solidité et sa résistance; le vent le brise avec facilité.

Ce champignon a été spécialement remarqué sur les pommiers, aisément crevassés par le froid. Dans le Midi de la France et en Italie du Nord cette maladie devient dangereuse pour le mûrier.

Polyporus igniarius Fries.

syn.: Phellinus igniarius.

Polyporus fulvus Fries.

Le «Faux Amadouvier» ou Feuerschwamm attaque beaucoup de feuillus: poirier, peuplier, hêtre, chêne, saule, charme. Ce champignon ressemble beaucoup au Polyporus fomentarius (hêtre) mais possède des consoles plus dures et une chair plus compacte, résistante et ferrugineuse. Les fructifications, sortes de chapeaux horizontaux de couleur brun rouille affectent la forme de coussins ou de sabots de cheval. La face supérieure est veloutée et brunâtre; elle devient noirâtre en vieillissant; la face inférieure est rousse ou brun canelle. La chair est rougeâtre. L'infection se propage par les branches brisées, très souvent à la partie supérieure des arbres. L'aubier, le liber et le cœur du bois sont atteints; le bois est détruit, sa coloration passe par une teinte jaune puis blanche; il se transforme en une masse friable séparée de la zone saine par une ligne brune et présentant des fentes concentriques; des sortes de lunures séparent les couches annuelles.

Le mode d'infection des arbres n'est pas connu, Sorauer admet que ce champignon, comme les autres Polyporées, est avant tout un parasite des blessures, vivant sur des emplacements de tissus nécrosés, puis il gagne le tissu sain (74 et 91).

Polyporus fulvus Fries.

syn.: Phellinus fulvus Fries.

Polyporus pomaceus Fries.

Cette espèce diffère du Polyporus igniarius par ses chapeaux plus petits et à peine sillonnés. Ce champignon attaque les arbres fruitiers, notamment le pommier et le prunier; les troncs portent des chapeaux horizontaux en forme de consoles; au point d'attache l'écorce se détache, puis le bois devient brun foncé et se réduit en pourriture blanche, due au mycélium.

Les consoles sont très dures, convexes sur les deux faces. Les appareils fructifères sont de grande taille. constitués par un feutrage de tubes serrés les uns contre les autres; les spores naissent à l'intérieur de ces tubes. Ce champignon n'a pas d'enveloppe externe et sent fortement l'anis.

Traitement des Polyporées.

Toutes les Polyporées citées, présentent les mêmes caractères en ce qui concerne l'invasion et le développement et sont justiciables des mêmes méthodes de traitement. Comme ils s'introduisent toujours par des plaies, il ne faut pas négliger le traitement des blessures. Pour empêcher les dégâts il faut avoir soin de recouvrir d'une couche de goudron tiède les blessures des arbres, lésions produites par l'élagage, la grèle, le soleil et les pucerons lanigères.

Si les chapeaux se montrent au niveau d'une branche il convient d'après Mohr (34) d'exciser les receptacles et le bois malade, de badigeonner les plaies avec du sulfure de calcium glycériné à 20° B. puis les couvrir de mastic.

Les arbres creux peuvent être remplis de sciure de bois imprégnée de goudron, les ouvertures doivent être bouchées au moyen de terre glaise ou de mastic. Cette précaution empêche la décomposition interne de suivre son cours, car ses champignons ont besoin du contact de l'air pour se développer. Le Polyporus fulvus se traite comme l'antracnose par le sulfure de fer à 50% et l'acide sulfurique à 2%.

Agaricinées.

Les Agaricinées, qui constituent le type des champignons à chapeau, ont un appareil basidifère souvent de grande taille, entouré dans sa jeunesse d'une enveloppe le plus souvent fugace et disparaissant sans laisser de trace sur le receptacle adulte. Cette enveloppe peut être simple ou double sous forme de volve (voile général) et d'anneau (voile partiel). La volve entoure

à la fois le pied et le chapeau. L'appareil reproducteur est constitué par le chapeau qui porte à sa face inférieure des lames rayonnantes et le pied typiquement cylindrique, inséré à sa partie centrale. La base de ce pied est en connexion avec son mycélium.

Armillaria mellea Vahl. Quél.

syn.: Agaricus melleus Vahl.
Armillariella mellea Pat.
Pourridié des racines.
Blanc des racines.
Maladie des racines.
Weissfäule des Hallimasch.

Cette espèce est fréquente dans les forêts d'Europe, d'Amérique, d'Australie et du Japon. Les études d'Hartig ont montré que l'Armillaria mellea pouvait être un parasite très violent. La maladie du pourridié des racines se rencontre sur les arbres fruitiers (pommier, poirier, cérisier, pêcher, figuier), sur les arbres forestiers tant feuillus (chêne, hêtre, charme, peuplier, robinier), que résineux (pin, sapin, mélèze, cèdre), sur le mûrier et, très souvent sur la vigne.

La désorganisation produite par l'Armillaria mellea est superficielle, mais ce sont les parties importantes de l'arbre, écorce, liber et cambium qui sont détruites. Le mycélium, provenant de la germination d'une spore, est d'abord saprophyte sur les brindilles, les feuilles mortes, l'humus; il s'introduit au collet de la racine par une plaie (plaie d'insecte ou autre), se développe dans les tissus morts à la surface de la blessure avant de pénétrer les parties vivantes. Ce mycélium est d'abord formé de filaments incolores qui circulent dans les tissus et les détruisent; plus tard il y a formation entre le bois et l'écorce, de lames blanches qui à l'obscurité sont phosphorescentes. En vieillissant, son aspect se modifie, il s'agrège en cordonnets ramifiés, en rhizomorphes entourés d'une membrane résistante colorée en brun foncé; les hyphes très serrées de cette membrane ont leur paroi fortement épaissie et colorée et sont munies de cloisons

rapprochées; vers l'intérieur on trouve des filaments plus gros, parallèles, moins cloisonnés, à membrane mince; les plus internes donnent naissance à des filaments grèles, fins, constituant une sorte de moelle centrale. Les rhizomorphes circulent à l'intérieur des tissus morts, grimpent à la surface des arbres et pénètrent dans le sol autour des plantes attaquées; ce sont eux qui propagent cette maladie, rencontrant d'autres racines qu'ils attaquent en formant les plaques sous l'écorce.

En automne, sur les parties mortes et sur les racines d'arbres morts, se produisent des champignons à chapeaux groupés en touffes, en nombre parfois considérable. Les chapeaux sont d'abord d'une couleur jaune miel, plus tard jaune brun; ils sont légèrement bombés et possèdent à la face supérieure des écailles poilues brun jaunes qui noircissent par la suite. Les lames, au début blanches, puis tachetées de brun, se prolongent en un mince filet sur le pied qui parait strié à sa face supérieure. Le pied est élastique, plein, rosâtre au début puis brun olive par la suite; il possède à la partie supérieure un large anneau blanc. Les lames espacées blanches deviennent plus tard rougeâtres ou brunâtres. Les spores sont hyalines et naissent par quatre, au sommet des basides en forme de massues; elles germent facilement par production d'un mycélium ramifié. Brefeld a pu cultiver le mycélium de l'Armillaria mellea sur les milieux nutritifs comme le jus de pruneau, la mie de pain; il a obtenu la formation de lames mycéliennes, de sclérotes et de rhizomorphes. La chair est serrée et blanche. Ce champignon est d'ailleurs comestible, mais doit être cueilli très jeune, car les espèces âgées sont rongées par les insectes.

L'importance des dégâts causés par ce champignon varie souvent avec la nature du terrain et la vigueur des arbres. Dans les sols humides la maladie évolue rapidement, la mort de l'arbre survient brusquement après l'apparition des premières feuilles; ce champignon au contraire amène une mort lente de la plante

par dessiccation successive des branches, pour les arbres situés dans les terres sèches.

L'Armillaria mellea s'attaque surtout aux arbres affaiblis, mais grâce à ses rhizomorphes, il se répand autour de l'arbre attaqué en formant de cercles; les arbres se trouvant au centre de ce cercle sont morts, ceux de la périphérie ne présentent que le début de l'attaque. Ce champignon forme ce qu'on appelle des «Taches d'huiles»; on peut constater souvent ces taches dans les forêts de pins (74).

Ce parasite est même dangereux pour les bois exploités; quelquefois il est transporté avec le bois de construction à l'intérieur des maisons où il se développe, et occasionne la destruction des parties ligneuses (84).

En résumé les dégâts sont très importants et fréquents; les arbres se déssèchent, bien avant que le mycélium ait pénétré par le cambium à travers le bois; le mycélium agit par dissolution des membranes cellulaires. De tous les arbres fruitiers le cérisier est le plus sensible.

Traitement employé pour combattre l'Armillaria mellea.

Ce parasite est très difficile à combattre, les rhizomorphes vivent très longtemps dans la terre, sans racines, de là, le danger pour les arbres nouvellement plantés.

Dans les plantations d'arbres fruitiers, en particulier, il faut avoir soin de ne pas blesser les racines, avec la charrue en aérant le sol entre les rangées d'arbres.

Il convient de supprimer en automne tous les chapeaux, d'arracher et de brûler les parties souterraines portant des rhizomorphes. On entourera les taches, d'un fossé assez profond (50 centimètres au minimum) pour s'opposer au cheminement des rhizomorphes souterrains.

Dans les sols humides il faut drainer le terrain; vu que ce parasite attaque spécialement les arbres

affaiblis, il faut les mettre dans les meilleures conditions de résistance; l'application d'engrais est très judicieuse. Le meilleur traitement curatif consiste dans la production de vapeurs de sulfure de carbone ou d'hydrogène sulfuré naissant (fumier). Le sulfure de carbone est employé à dose élevée; il crée dans le sol une atmosphère suffisamment toxique pour anéantir le parasite, et, obtenir ainsi la stérilisation du terrain de culture. Sorauer, a préconisé l'emploi d'une fumure au plâtre, pour empêcher la pourriture des racines due au développement des champignons les plus divers. Cette fumure, si elle est abondante, donne de bons résultats (73).

III. ASCOMYCETES.

Généralités:

Les Ascomycètes ont un thalle différencié, un mycélium cloisonné, ramifié et parfois anastomosé, pouvant former un pseudo-parenchyme appelé stroma ou sclérote.

Le champignon se reproduit par spores endogènes ou ascospores produites par les asques. Les ascospores, au nombre de huit, le plus souvent par asque, sont entourées chacune d'un membrane externe cutinisée, *l'exospore,* et, d'une membrane interne cellulosique, *l'endospore.* L'exospore montre le plus souvent un pore germinatif. La partie qui n'est pas employée à la germination des spores s'appelle *l'épiplasma.*

Les asques, groupés le plus souvent côte à côte, sont entremêlés de cellules stériles ou paraphyses. L'ensemble forme *l'hyménium,* entouré généralement d'un revêtement mycélien, le *périthèce.*

Un second moyen de reproduction moins commun consiste en la formation de conidies ou spores exogènes.

1) EXOASCEES.

Les Exoascées sont des Ascomycètes très simples chez lesquels les asques naissent librement sans constituer un appareil différencié. Les Exoascées comprennent des espèces parasites dont le mycélium circule dans les tissus vivants des plantes en restant parfois localisé sous la cuticule; dans tous les cas, les asques se forment sous cette cuticule, qu'ils percent pour faire saillie au dehors. Les spores germent par production de spores secondaires, qui elles même donnent des spores tertiaires, et ainsi de suite. Ce mode de développement rappelle celui des levures. Souvent la germination s'accomplit dans l'asque, qui à maturité, paraît renfermer un grand nombre de spores. Les Exoascées se divisent en deux genres: Exoascus et Taphrina.

Les Exoascus à mycélium vivace persistent dans les rameaux de la plante nourricière et infectent les

bourgeons au printemps; les spores ne germent pas dans l'asque généralement. La conservation du parasite se fait, d'une part par les spores, d'autre part par le mycélium hibernant.

Les Taphrina, ont leur mycélium persistant annuellement avec l'organe (feuille) qui le renferme. Les Taphrina ne persistent d'une année à l'autre que par leurs spores.

Exoascus deformans Berk. Fukl.

Cloque du pêcher.

Cette maladie est connue surtout en Europe Centrale, Amérique du Nord et dans les pays méditerranéens.

Au printemps certaines feuilles du pêcher sont déformées, elles s'épaississent, se crispent, s'ondulent et portent des bosselures irrégulières, convexes à la face supérieure. Les feuilles prennent une couleur allant du jaune pâle au rose et deviennent cassantes. Ces caractères suffisent pour déterminer la maladie de la cloque du pêcher et la différencier de la cloque des déformations dues aux piqûres des pucerons.

Les feuiles cloquées, se couvrent à la face supérieure, d'un fin velouté, au moment de la fructification du parasite. Si la maladie sévit avec intensité, les jeunes rameaux sont envahis et déformés également. Les extrémités des rameaux présentent des boursouflures charnues, à surface grumeleuse, décolorées et souvent disposées suivant des lignes longitudinales, partant de l'insertion d'une feuille. La cloque se rencontre plus rarement sur les fruits, surtout sur les brugnons à peau lisse qui présentent alors des taches d'un blanc verdâtre, plus pâles que le reste du fruit, saillantes, à surface irrégulière.

La déformation des feuilles est due à une hypertrophie de tout le tissu. Le mycélium est très ramifié; il s'étale à la surface de l'épiderme, sous la cuticule, formant une sorte de membrane lacuneuse; il s'applique tout contre les cellules nourricières et s'allonge dans

l'intervalle des cellules. Par l'action du mycélium, les cellules de l'épiderme et du parenchyme se multiplient d'une façon anormale, il se produit ainsi un tissu charnu, homogène dépourvu de chlorophylle qui forme les boursouflures caractéristiques. Le mycélium émet des asques qui traversent la cuticule et donnent aux feuilles cloquées un aspect velouté blanchâtre. Les spores développées à l'intérieur des asques, sont projetées au dehors par une fente transversale; elles sont blanches, sortes de levures, qui, placées dans l'eau se multiplient à l'infini par bourgeonnement. La cloque ne se transmet pas seulement d'année en année par l'intermédiaire des spores mais, principalement par le mycélium: celui-ci est vivace et hiverne dans les bourgeons et les jeunes pousses; dans ces dernières ils se trouve toujours, dans l'écorce primaire et la moelle; à l'éclosion des feuilles il pénètre dans le limbe. On a remarqué que ce parasite ne s'attaque pas aux jeunes rameaux nouvellement formés, il reste toujours dans les rameaux antérieurement infectés. On ne connaît pas la manière dont se fait l'infection première.

L'apparition de la cloque, d'une façon périodique, est une cause de l'altération profonde de l'arbre, la production des fleurs est réduite; par là aussi la récolte.

Pavarino constate que les feuilles atteintes ont une température supérieure à celles des feuilles normales; il considère la cloque comme un état fiévreux dû aux harcellement du parasite (62).

D'après Derschau la receptivité et l'intensité de la maladie varient; il montre que ce sont les espèces cultivées et les sortes tardives qui sont les plus facilement atteintes. Parmi les primeurs les «River's», «Bon ouvrier», «Aigle de mer», «Lord Palmerston» sont résistantes à cette maladie (16).

Traitements:

Il faut enlever et brûler toutes les feuilles et tous les rameaux malades; si l'arbre est très atteint, il est préférable de l'arracher car il constitue un foyer d'infection.

Benton, Taft, Selby, Duggar, Derschau, Murill, Pierce, ont étudié l'action des composés cupriques sur la cloque du pêcher, et ont signalé les bons effets obtenus par une application raisonnée de la bouillie bordelaise (64, 78, 16, 65). De leurs essais il résulte que la bouillie bordelaise est d'autant plus active qu'elle est employé plus tôt. La première pulvérisation doit avoir lieu avant la floraison, au moment où les bourgeons commencent à gonfler. A cette époque il faut employer des bouillies fortes avec 3% de sulfate de cuivre. La seconde se fait après la chute des fleurs avec une solution de 0,5% de sulfate de cuivre. La troisième, si elle est nécessaire, doit avoir lieu quand les feuilles ont atteint leur grandeur normale. Le résultat de ces opérations n'est pas toujours complet dès la première année; mais la cloque ne fera plus apparition si l'on continue pendant deux ans cette manipulation préventive.

L'action bienfaisante de la bouillie bordelaise est surprenante. On admet en général que les pulvérisations cupriques ne peuvent avoir aucune action destructive sur les champignons, dont le mycélium pousse à l'intérieur des tissus. L'emploi préventif des bouillies, dans les différentes maladies, ne doit avoir d'autre but que de préserver les tissus, en empêchant les spores qui y sont disposées, de produire la maladie. Il en est autrement pour la cloque, où la bouillie est employé curativement. Nous savons peu de chose sur le mode de propagation de la cloque (l'infection artificielle des pêchers par les spores n'a jamais réussi), et nous ne pouvons définir exactement quel est le rôle joué, dans sa suppression, par les pulvérisations de la bouillie bordelaise. Nous croyons cependant que les composés cupriques déposés sur les pêchers anéantissent le mycélium de la cloque. Le pêcher se comporte vis-à-vis des composés cupriques d'une façon spéciale; il est capable de dissoudre les dépôts de cuivre insolubles déposés sur ses organes en quantité toxique pour les champignons. Il en résulte que l'effet de la bouillie bordelaise sur la santé des plantes est identique à celui que produiraient les pulvérisations

de sulfate de cuivre pur. Dans la majeure partie des cas, l'emploi des bouillies bordelaises, même à faible dose, a pour conséquence la chute partielle ou totale des feuilles atteintes par la préparation. Celles qui ne tombent pas, sont criblées de trous ou gravement attaquées. Ne peut-on pas admettre que le mycélium, qui rampe presque sur la feuille, puisqu'il se loge entre l'épiderme et la cuticule et se trouve fort peu protégé par les tissus, puisse subir le premier l'action toxique des sels de cuivre absorbés par la feuille? Ou bien faut-il admettre que l'action de la bouillie bordelaise réside seulement dans le fait que le mycélium, localisé dans les feuilles, est nécessairement supprimé, en même temps que la maladie, par la chute des feuilles?

L'action de la bouillie bordelaise est conditionnée par deux faits: La destruction du mycélium de l'Exoascus logé au printemps dans les bourgeons. La suppression par la chute, des feuilles cloquées, dans lesquelles la maladie est localisée. La chute des feuilles, consécutive aux traitements n'a aucune action néfaste sur l'évolution de l'arbre. Le cuivre absorbé par la plante la stimule et donne lieu à une croissance plus rapide et plus intense; aussi cette dernière sera, en été et en automne, plus vigoureuse que les plantes non traitées (80).

Sturgis a observé une guérison radicale de la maladie par l'emploi de la bouillie bordelaise.

Toan signale des résultats excellents obtenus avec deux pulvérisations de chaux soufrée, l'une faite au printemps, l'autre en automne (79).

Exoascus cerasi Fuckl. Sadeb.

Cloque du cerisier.

Cette espèce se rencontre surtout en Europe Centrale, en Amérique du Nord, en France elle est moins fréquente, par contre elle est répandue en Allemagne. On rencontre l'Exoascus cerasi sur le Prunus cerasus

et le Prunus avium. Sur les cerisiers le champignon produit des «balais de sorcière» formés de rameaux dressés, abondamment ramifiés, hypertrophiés à la base et qui se distinguent facilement au printemps par l'absence de fleurs. Les feuilles ne sont pas contournées comme dans la cloque du pêcher, mais épaissies et ont un aspect luisant; en mai, juin la surface des feuilles se couvre d'une sorte de duvet grisâtre constitué par les asques qui font saillie en perçant la cuticule. D'après Laubert les feuilles atteintes sentent la coumarine (47).

Traitements:

Il faut couper les branches formant les «balais de sorcière» (à la base du balai on remarque toujours un renflement), brûler les branches et les jeunes pousses; ramasser les feuilles et les détruire.

Exoascus insititiae Sadeb.

Cloque du prunier.

Cette espèce se comporte absolument comme la précédente, dont elle ne diffère que par les dimensions plus réduites de ses organes de reproduction; elle produit des «balais de sorcière» sur le prunier cultivé et un prunellier sauvage (Prunus insititia). On n'observe pas de déformation du fruit; les «balais de sorcière» sont reconnaissables au printemps par une croissance exagérée, la couleur plus claire, et par un géotropisme négatif dans le développement des jeunes branches. La branche est toujours gonflée à la base du «balai de sorcière». En automne les feuilles tombent plus rapidement sur les balais. Le mycélium est surtout reconnaissable dans le parenchyme de l'écorce.

Le seul traitement consiste à couper et brûler les branches.

Exoascus pruni Fuckl.

Cloque du prunier.

Longtemps les conditions atmosphériques, l'humidité en particulier, furent accusées de provoquer les pochettes du prunier; plus tard on croyait à la piqûre

d'un insecte, comme pour la gale. Fuckel en 1861 découvrait le champignon.

Ce parasite attaque les Prunus domestica, virginiana et padus et déforme les fruits des pruniers qui ont reçu les noms suivants: pochettes ou prunes cornichonées, Narrentaschen, Bladderplum, Turcasplum, Turcas plum-pocket. L'Exoascus prunus est comparable à l'Exoascus déformans, mais au lieu le produire la déformation des feuilles, il se loge dans les pistils des fleurs, qui acquièrent sous son influence, un développement extraordinaire. Le pistil se transforme en une sorte de poche allongée, creuse, allant du jaune au rouge. Le mycélium est vivace et passe l'hiver dans les jeunes rameaux, d'où il pénètre au printemps dans les jeunes pistils des fleurs. A. de Bary nous donne quelques détails sur l'évolution de ces poches (6).

Les poches apparaissent fin avril commencement juin; dès que la floraison est passée les futures poches se distinguent du fruit sain; on remarque la couleur fade jaunâtre, parfois rougeâtre, la surface irrégulièrement plissée, les dépressions sont lisses et brillantes; plus tard apparaît un revêtement blanc qui passe au jaune ocre; la surface devient rugueuse, parsemée de taches brunes, enfin la pochette se plisse et tombe. L'intérieur de la poche est vide, rempli d'air. Les poches ne sont pour ainsi dire jamais attaquées par les insectes; toutes les poches d'un même arbre se développent de la même façon. A l'intérieur des poches, entre les cellules du parenchyme, existent de longs filaments en forme de branches; ils passent quelquefois aussi par les cellules de l'épiderme. Les spores se développent en forme de boules ou s'allongent, sortes d'œufs, elles possèdent une membrane hyaline; quelquefois elles germent dans l'asque.

Traitement:

Le mycélium en pénétrant dans les fleurs les stérilise, d'où absence de fruits; la récolte et la destruction

des pochettes est le seul procédé efficace dans la lutte contre l'Exoascus pruni.

Taphrina bullata Perk. Br. Tul.

Cloque du poirier.

Taches vésiculeuses du poirier.

Cette espèce attaque les feuilles du poirier et déforme les feuilles par des sortes de pustules ou cloques qui se présentent en lignes parallèles de chaque côté de la nervure principale; ultérieurement ces feuilles noircissent; quelquefois il se produit à la place des pustules, de larges trous dans les feuilles provoquant la maladie des taches vésiculeuses du poirier. Les cloques sont vertes d'abord, ensuite brunes; la face inférieure semble être farineuse, elle porte des asques qui sont superficielles à huit spores. L'asque est pourvue d'une cellule basilaire; les spores germent dans leur intérieur. Le mycélium, provoquant la cloque, est localisé et se développe entre la cuticule et l'épiderme.

Ce champignon ne cause pas de ravages sérieux et les dégâts sont insignifiants.

2) DISCOMYCETES.

Genre Stromatinia.

Le mycélium des Stromatinia envahit un groupe d'organes de la plante (fleurs, jeunes rameaux, le plus souvent fruits) et remplace le tissu normal par un stroma restant recouvert par le tégument de l'organe transformé. C'est sur ce stroma que prennent naissance les réceptacles à asques

Le rot-brun des fruits.

Ce sont surtout les fruits, qui au voisinage de leur maturité, se couvrent souvent de fructifications grises ou jaunâtres d'un champignon du genre Monilia (forme connidienne des Stromatinia). L'infection se fait surtout par des blessures; c'est ainsi que les fruits piqués ou

tombés sont particulièrement atteints. La chair brunit d'abord au point d'attaque, puis l'altération se répand sur tout le fruit; selon le cas celui-ci pourrit ou bien se dessèche, se ratatine, se racornit, se momifie et forme finalement une couche dure autour du noyau tout en restant attaché à l'arbre.

Le mycélium vit à l'intérieur de la pulpe, il est très abondant dans les tissus et formé de gros filaments cloisonnés, ramifiés qui se rassemblent en stroma sous la peau du fruit. Le mycélium fructifie la même année ou l'année suivante; vivace dans le fruit dessèché pendant l'hiver il se ramifie au printemps et sous l'influence de la chaleur produit des touffes grises composées de chapelets de spores qui répandent la maladie. Les fructifications apparaissent comme de petits coussinets gris ou jaunâtres, le plus souvent disposés en cercles concentriques autour du point d'attaque, ce sont les bouquets de filaments ramifiés issus d'un stroma interne, qui s'étranglent et se différencient en longues files de conidies ovoïdes, hyalines.

En Europe ce champignon attaque surtout les fruits, mais on l'observe quelquefois sur les fleurs et les jeunes rameaux du cerisier, du pêcher, du prunier, de l'abricotier, plus rarement du pommier et du poirier. Woronine nous a appris que l'infection s'introduit par le style, gagne le pédicelle de la fleur, puis pénètre le jeune rameau. Cependant l'infection directe du rameau est possible. Dans tous les cas les organes attaqués brunissent et dépérissent; cette forme grave de la maladie (infection de la fleur et du rameau) est plus répandue en Amérique qu'en Europe.

Depuis longtemps les mycologues avaient constaté que le Rot-brun des fruits paraît être dû à plusieurs champignons distincts, quoique voisins. Récemment Northon, Aderhold et Ruhland ont obtenu des formes parfaites des pezizes sur les fruits momifiés; elles prennent naissance sur des sclérotes, des croutes noires, minces, étalées sur l'épiderme des fruits; ces organes ne

sont mûrs et ne germent qu'au deuxième printemps après l'attaque. La découverte de ces formes à asques dont l'existence avait été prévue depuis longtemps, a permis de préciser la séparation des espèces faite auparavant en se fondant sur les seuls caractères des formes conidiennes.

Stromatinia fructigena Pers. Pitz. Bos.

Les pommes et les poires sont attaquées par cette espèce. La forme conidienne (Monilia fructigena) est constituée par de petits coussinets le plus souvent disposés en cercles sur le fruit; ces coussinets blanchâtres au début, jaunissent au moment de la fructification.

Les conidies sont ovoïdes; les pezizes légèrement stipitées; elles furent observées sur des pommes. Les fruits se couvrent de fructifications d'un gris fauve; la chair se racornit et le fruit meurt et finit par pourrir. La pulpe est entrelacée de nombreux filaments mycéliens formant des sortes de croûtes sous l'épiderme. Les filaments fertiles percent la cuticule, portent des files de cellules qui se transforment en chapelets de spores susceptibles de transmettre la maladie. Les asques renferment huit spores fusiformes, larges au milieu, légèrement aigues à chaque sommet et germent en donnant des conidies secondaires. Cette espèce n'attaque pour ainsi dire que les fruits; elle est exceptionnelle sur les rameaux et sur les fleurs.

Stromatinia cinerea Bon.

Les fruits, les fleurs et les rameaux du cerisier, pêcher et prunier sont attaqués par cette espèce. La forme conidienne (Monilia cinerea) donne des coussinets d'un gris cendré, moins gros que pour le Monilia fructigena; il en est de même pour les ascospores qui sont obtuses à chaques extrémité. Les pezizes naissent par contre dans les mêmes conditions.

Stromatinia laxa Ehrenb. Sacc. Vogl.

Cette espèce est fréquente sur l'abricotier; sa forme conidienne (Monilia laxa) rappelle le Monilia cinerea,

mais les ascospores sont plus grandes et munies de gouttelettes. L'habitat sur tel ou tel arbre fruitier ne constitue pas la distinction des espèces; des infections ont montré que le Monilia cinerea et le Monilia laxa peuvent vivre et pousser sur des fruits comme les pommes et poires et que le Monilia fructigena peut infecter les cerises, pêches, abricots et prunes (14).

Traitements des Stromatinia.

Galloway devait faire de piètres expériences avec sa formule:

Sulfate de cuivre	3 kg 250
Chaux calcinée	2 kg
Eau q. s. p.	100 litres

en l'employant en pulvérisations sur les pêchers; fleurs et fruits ont été détruit par les deux premières pulvérisations (20).

Istvanffi a remarqué que le bisulfite de magnésie possède, sur les spores de ces champignons, une action comparable à celle des bisulfites de chaux dont une solution à 0,5% agit, dans les mêmes conditions, dix-huit fois plus énergiquement qu'une solution à 10% de bouillie bordelaise. Il conseille pour combattre ces parasites l'emploi d'une solution de 0,4 à 0,5% de bisulfite de chaux ou de magnésie, doses qu'on peut élever sans inconvénient à 1%. Mais là encore les essais pratiques ont été peu satisfaisants.

Pour empêcher la maladie il faut recueillir en hiver les fruits momifiés et les fruits brunis avant la récolte, les détruire avec soin car le Rot-brun, ainsi que l'a démontré Milhester (54), ne peut être combattu que difficilement par les bouillies cupriques et les autres produits anticryptogamiques, l'action de ces dernières était insuffisante sur la germination des conidies. Milhester est arrivé à réduire de 32% à 13% les fruits malades avec six pulvérisations au moyen de la bouillie bordelaise faible; mais la maladie n'a pas pu être évitée

entièrement. Schœgen et Motemartini confirment ce résultat.

Le meilleur procédé pour enrayer cette maladie consiste donc dans la récolte et la destruction des fruits et des rameaux malades. Les traitements hivernaux avec les lessivages alcalins constituent un traitement rationnel. (*)

3) PYRENOMYCETES.

a) *Sphériacées.*

C'est le groupe le plus important des Pyrénomycètes, celui qui renferme le plus grand nombre de parasites des plantes cultivées. Les nombreux genres qui constituent cette famille se distinguent à l'apparence du périthèce (superficiel ou enfoncé dans les tissus, isolé ou réuni par un stroma etc.) et à la structure des ascospores (simples ou cloisonnées, hyalines ou colorées).

Genre Rosellinia.

Les périthèces des Rosellinia sont noirs, volumineux et naissent superficiellement au milieu d'un lacis de filaments mycéliens; leurs asques sont allongés et entourés de paraphyses grèles; les ascospores sont brunes et unicellulaires. Plusieurs espèces de ce genre vivent en parasite sur les racines des plantes; les maladies qu'elles causent sont connues sous le nom de pourridiés et sont souvent confondues avec les altérations dues à d'autres champignons, à l'Armillaria mellea notamment.

Rosellinia necatrix Hartig.

syn.: Dematophora necatrix Hart.
Maladie du Pourridié des racines.
Blanc des racines. — Blanquet.
Wurzelpilz. — Wurzelschimmel.
Mal bianco. — Morbo bianco.

(*) Nous avons consacré un chapitre spécial aux traitements hivernaux par les lessives alcalines.

La maladie du Pourridié des racines est très dangereuse pour les arbres fruitiers cultivés: Pêcher, Prunier, Cerisier, Abricotier; on la rencontre plus rarement sur les arbres forestiers, également sur le mûrier et la vigne. Hartig examina pour la première fois ce champignon qui s'attaque aux racines. Par sa fréquence cette maladie est appelée dans chaque pays par des noms différents.

Les racines des plantes atteintes portent une sorte de revêtement semblable à de la ouate qui se montre quelquefois sur le sol en présentant toutes les teintes variant du blanc au gris. Ce mycélium s'agrège en lames et forme des cordonnets d'un gris plombé, qui s'étendent dans le sol et disséminent la maladie. Ces cordons, s'ils rencontrent une racine, s'étalent à la surface, s'y introduisent et s'épanouissent en lames minces entre le bois et le liber; le bois lui-même est pénétré et tué; il s'imprègne d'une matière gommeuse brune comme dans les arbres attaqués par les Polypores. Les filaments mycéliens sont grêles, cloisonnés, incolores puis brunâtres, un caractère les fait facilement reconnaître, c'est la présence de dilatations piriformes, surtout abondantes dans le mycélium brunâtre de la surface, plus rare sur le trajet des filaments grêles qui circulent dans les tissus. Les cordons qui relient les masses feutrées ne sont aucunement rigides et n'ont jamais l'aspect brillant de ceux de l'Armillaria mellea. Ces sortes de cordonnets sont toujours cotonneux et feutrés; ils sont cylindriques et lorsqu'ils atteignent la racine, ils s'étendent en lame à la surface; ces lames ont une forte odeur de champignon. De place en place on peut constater dans ces lames des sclérotes noirs en files; ils ont en moyenne deux millimètres de hauteur.

Les organes de fructifications sont des masses de conidies d'aspect hyalin, sortes d'œufs et d'une grandeur de 1, μ 5 à 3, μ. Ces conidies d'un blanc gris n'apparaissent que sur les végétaux déjà détruits par le mycélium. Les rameaux conidiens sont toujours réunis con-

trairement à ceux du Rosellinia aquila qui possèdent des rameaux conidiens isolés. Tant que la racine atteinte vit encore on n'observe que le mycélium et c'est seulement plus tard quand le tissu est mort qu'apparaissent les fructifications.

Les périthèces naissent extérieurement à la plante au milieu des conidiophores, ils sont volumineux (1 mm 5), arrondis, brunâtres; leur paroi est formée de deux couches distinctes, l'extérieure noire carbonacée et dure, l'intérieure blanche, donnant naissance aux asques et aux paraphyses. Ces paraphyses sont filiformes, allongées, nombreuses; les asques cylindriques renferment huit spores disposées en une seule file; jeunes elles présentent à leur sommet un point réfringent qui s'accroit et, à maturité des spores, forme une sorte de bouchon terminal, colorable en bleu par l'iode. (Chambre à air de Viala) (81).

Les ascospores de grande taille et de couleur brune, sont allongées en forme de navette et pointues aux extrémités, elles sont mises en liberté par gélification de la paroi de l'asque. On n'a pu les faire germer. Les périthèces ne présentent pas de véritable pore, leur sommet est muni d'une sorte de papille saillante qui se crevasse pour laisser échapper les spores; souvent ces fentes s'étendent en grandes craquelures qui partagent le périthèce en valves irrégulières (66a). L'évolution du parasite est plus ou moins rapide selon la nature du sol et suivant la plante attaquée. Les pêchers sont tués rapidement, après avoir fourni une récolte abondante, ils se déssèchent brusquement au printemps suivant, le premier développement s'était fait uniquement aux dépens des réserves accumulées dans l'arbre mais les racines étaient mortes. Des dessiccations brusques s'observent aussi dans le Midi sur les mûriers.

P. Viala (81) a remarqué à côté des conidies, des pycnides qui se développent dans les sclérotes après un long séjour et des périthèces se formant seulement après plusieurs années sur les racines complètement pourries à

cinq à six centimètes dans le sol. On connaît également les asques du Dematophora necatrix; ils sont très allongés, entourés de paraphyses et se présentent au milieu de touffes de rameaux conidiens.

La maladie provoquée par le Rosellinia necatrix n'a été constatée qu'en sol humide. La question a été soulevée si l'humidité n'est pas l'agent causal de cette maladie redoutée.

On admettait d'abord que ce champignon est la cause primordiale, maintenant on admet que ce sont les conditions du sol. Sorauer prétend que la résistance des racines est amoindrie par l'humidité et que celles-ci deviennent facilement malades; en effet la maladie n'existe pas en terrain sec et les racines peuvent mourir sans la présence de ce champignon en terrain humide (74).

Viala préconise le traitement préventif, par drainage du sol humide et en entourant les arbres de fosses de 60—80 centimètres de profondeur, en rejetant la terre à l'intérieur du cercle formé. Il faut arracher les arbres morts en ayant soin d'extirper et de brûler sur place tous les débris des racines. Beinling dans le Grand-Duché de Bade emploie dans un but curatif l'arrosage avec du sulfate de fer à 3%. Il a obtenu de bons résultats; ce traitement a été aussi employé en Alsace. L'expérience a montré que les arrosages avec du sulfate de cuivre donnent de mauvais rendements, tandis que la stérilisation du sol par le sulfure de carbone à dose de 200 grammes par mètre carré produit des résultats heureux.

Genre Glomerella.

Les Glomerella ont leur périthèce souvent muni à leur sommet d'un col court traversé par le pore; ils sont rapprochés ou même réunis à la base par un stroma. Leurs formes conidiennes appartiennent au type Gleosporium: ce sont des stromas applatis prenant naissance sous l'épiderme et tapissés à leur surface externe de stérigmates; les conidies sont simples et hyalines.

Glomerella fructigena Sacc.

syn.: Glomerella rufo-maculans Berk. Spauld et Schrenk.

Glomerella fructigenum Ber.

Gnomoniopsis fructigena Clinton.

Ascochyta rufo-maculans Berk. (forme conidienne).

Gleosporium fructigenum Berk. (forme conidienne).

Pourriture amère ou tardive des fruits.

Bitterfäule.

Cette espèce, très fréquente en Amérique où elle attaque les fruits et même les rameaux des arbres fruitiers, existe aussi en Europe (Angleterre, Russie, Hollande, Suisse et France), mais elle y est moins dangereuse et ne se rencontre guère que sur les fruits conservés au fruitier et presque exclusivement sur les pommes, poires et coings. Elle a été aussi signalée sur des pêches, des cerises et des abricots. Ce parasite produit des taches brunes, sur les fruits pendant encore à l'arbre, un peu déprimées s'étendant très rapidement et la chair devient tendre et prend un goût amer, ce qui justifie le nom de Pourriture amère (Bitterfäule) donné à cette maladie. Des pustules d'un blanc rosâtre apparaissent sur les taches brunes, s'ouvrant en fente et disposées en cercles. Le stroma qui les constitue porte des stérigmates cylindriques terminés par des conidies unicellulaires, incolores à contenu granuleux; parfois au milieu des stérigmates, on trouve de longs poils allongés, bruns et stériles.

A la germination les conidies se cloisonnent et émettent des filaments terminés par des spores secondaires; c'est la forme conidienne qui a été observée seule en Europe. (Gloeosporium fructigenum Berk. — Ascochyta rufo-maculans Berk).

D'après von Schrenk et Spaulding ce champignon est identique au Glomerella rufo-maculans Berk (69);

ils ont trouvé sur des pommes atteintes des périthèces noirs contenant des asques dépourvus de paraphyses; des ascospores unicellulaires, hyalines et allongées.

Clinton a dénommé ce même champignon Gnomoniopsis fructigena, mais les deux auteurs cités plus haut ont remarqué que la forme du périthèce fait entrer ce parasite dans le genre Glomerella. Osterwalder (56) montre que ce champignon existe sur les cerises et les pommes, mais que ces dernières sont uniquement atteintes lorsqu'elles ont été blessées extérieurement (Blessures dues à des oiseaux principalement). Le Gleosporium fructigenum est un parasite des blessures incapable de perforer la cuticule saine des fruits. Cette pourriture a été remarquée surtout sur des cerises mûres, rouges et noires, conservées et stockées par un temps humide (61). La pourriture due au Gleosporium fructigenum est d'un caractère spécial et peut se reconnaître aisément; les taches se colorent en brun et sur la surface malade apparaissent des masses de pustules blanches en forme de cercles, qui dans un endroit humide laissent suinter des gouttelettes oranges, elles renferment de nombreuses spores. Les fruits pourris se résorbent et sur leur surface déprimée on constate les pustules décrites plus haut. Le mycélium pénètre à l'intérieur des cellules; entre la cuticule et les cellules de la chair on remarque des fondements stromatiques, des colonies de spores. Parfois on constate qu'il y a mamelonnement de la cuticule. Les cerises noires sont plus souvent assujetties à ce mal que les cerises rouges (56-44-60-61, a). On a trouvé sur le pêcher le Glomerella læticolor Berk. en Angleterre et sur le pommier en Caroline le Glomerella versicolor Berk. et Cart. Les deux espèces seraient identiques, d'après Southworth, à Glomerella fructigenum.

Traitement:

Avant de stocker les cerises il faut d'après Osterwader (61) faire un triage et rejeter les fruits atteints, les brûler pour éviter la propagation de la pourriture.

Galloway et Nijpels recommandent de faire deux à trois pulvérisations sur les pommes avant leur maturité au mois d'août avec une solution de 0,4% de sulfure de potassium. Garmann, Stinson et Hollrung combattent cette maladie en faisant quatre pulvérisations au moyen de la bouillie bordelaise; la première avant la chute des pétales, les trois autres à quinze jours d'intervalle (34). Goff et Nijpels assurent une protection suffisante pour les fruits avec trois pulvérisations à l'eau céleste modifiée, dont la formule est la suivante:

Sulfate de cuivre	0, kg. 500
Carbonate de soude	0, kg. 350
Ammoniaque	0, kg. 250
Eau q. s. p. f.	100 litres

Genre Sphaerella (Mycosphaerella).

Ces champignons sont parasites des feuilles et produisent des taches dessèchées et décolorées. Dans ce genre, les périthèces sont simples et les asques sans paraphyses; les ascospores sont munies d'une cloison transversale qui les divise en deux cellules inégales; elles sont incolores ou légèrement jaunâtres.

Sphaerella sentina Fuckl. Schrœt.

syn.: Mycosphærella sentina
forme pycnide-Septoria piricola Desm.
Maladie des taches des feuilles du poirier.
Schwarzfleckigkeit der Birnenblätter.

On a souvent appelé ce champignon Septoria piricola; c'est simplement une des formes de fructification de l'espèce: Sphaerella sentina. En effet les Sphaerella donnent à l'automne des fructifications sous-épidermiques (périthèces contenant des ascospores fusiformes, droites ou un peu courbées) alors que les Septoria produisent pendant la saison de la végétation des sacs sous-épidermiques contenant des spores arrondies, enfoncées dans les tissus (43).

Cette espèce est commune sur les feuilles du poirier; elle produit de petites taches grises ou gris blanchâtres, rondes ou anguleuses entourées d'une auréole brun- foncée à la face supérieure des feuilles. Les pycnides apparaissent comme des points noirs et contiennent des stylospores allongées, divisées par des cloisons transparentes et le plus souvent divisées en trois cellules. Ce champignon a été appelé autrefois Septoria nigenimina Fuck. Les dégâts causés sont dus à ces taches qui nuisent à l'assimilation chlorophyllienne et à la formation des fruits. Le champignon est rencontré quelquefois sur les feuilles du pommier, ainsi que sur les poires et les pommes; dans ce cas il donne aux fruits un aspect répugnant.

Le développement de la maladie est très rapide, son rayon d'action est très grand; ce champignon ravage les Etats-Unis du Nord où il est connu sous le nom de Leafspot. En France les dégâts se réduisent à la perte d'une partie du feuillage. Les différentes sortes de poires possèdent une sensibilité différente au développement et à l'action de cette maladie.

Traitements:

On a préconisé des lessives alcalines de potasse ou de soude caustique pendant l'hiver; à l'automne et au printemps la bouillie bordelaise à 3% de sulfate de cuivre donne d'excellents résultats, car elle empêche la germination des spores. Si les pulvérisations sont faites préventivement dès l'épanouissement des feuilles, le rendement est encore meilleur.

Duggar a employé le sulfure de potassium avec succès pour combattre le Septoria piricola, mais reconnaît qu'il est moins efficace que la bouillie bordelaise.

Sphaerella ralfsii

forme pycnide: Septoria ralfsii.

Ce parasite occasionne sur les fruits du pommier des taches noirâtres, irrégulières, cernées d'une zone brune. Cette infection n'est rencontrée que rarement.

Sphaerella Tulasnei

syn.: Cladosporium herbarum Link.

Brunissure des feuilles du pommier.

Prillieux a observé la maladie dans les pommeraies du Nord-Ouest de la France; ordinairement la maladie est connue sous le nom de noir des céréales, elle attaque le blé et l'avoine (52). Ce champignon est très commun, il forme une moisissure noirâtre ou verdâtre sur les feuilles et organes atteints. Le dessèchement des feuilles est d'abord partiel puis se généralise. Cette espèce se développe surtout par une température chaude et humide (Bretagne). Les fructifications sont variables; les conidiophores forment de petites touffes issues d'un stroma interne sortant par les stomates, ils portent des chaines de conidies globuleuses et ovoïdes de couleur brune. Janczewsky a trouvé dans des cultures sur gélatine des périthèces à ascospores bi-cellulaires. Berlese a obtenu des pycnides (Septoria) qui n'existent pas dans la forme des céréales.

Traitements:

Des pulvérisations de bouillie bordelaise et de solutions de pentasulfures sont efficaces pour le traitement du pommier. Il convient de diminuer l'humidité par drainage des sols humides, cela suffit quelquefois pour éviter la maladie.

Sphaerella cerasella Aderh.

syn.: Mycosphærella cerasella Aderh.

Cercospora cerasella Sacc.

Le Cercospora cerasella cause sur les feuilles du cerisier des taches rondes, brunâtres, entourées d'un cercle rouge; ces taches tombent souvent avec leur cercle. Le champignon hiverne sur les feuilles; au prin-

temps il se forme des filaments, sur les feuilles tombées à terre, que R. Aderhold a appelé Mycosphærella cerasella (1).

Genre Stigmatea.

Ce genre est très voisin des Sphærella, dont il ne diffère que par ses asques accompagnés de quelques paraphyses; ses périthèces naissent librement.

Stigmatea mespili Sor.

syn.: Entomosporium maculatum
Morthiera mespili
Fabræa mespili.

Le Stigmatea mespili attaque les feuilles du poirier, du cognassier, du néflier et produit sur ces dernières des taches rouge carmin, celles-ci observées en lumière transparente sont éclairantes. Elles apparaissent d'abord sur la face supérieure ensuite sur la face inférieure des feuilles; avec le développement de la feuille ces taches grandissent et se déforment. Le centre de la tache devient noir et traverse la feuille entière; le point noir est plus grand sur la face supérieure, plus petit sur la face inférieure de la feuille. Ces taches se multiplient et la feuille se présente ponctuée de rouge ou de brun. Une partie de la feuille se replie, puis tombe. Le mycélium pousse sur les feuilles tombées à terre avec formation de conidies, l'une ovoïde, les autres plus allongées.

Fuckel a dénommé ces séries de conidies «Morthiera mespili». Saccardo les classe dans le genre Entomosporium. Sorauer a trouvé, sur des feuilles atteintes en décembre, des périthèces; l'asque renferme huit spores ovoïdes, séparées par une cloison en deux parties inégales et les classe pour cette raison dans le genre Stigmatea (74).

Les spores germent au mois de mai et en même temps surgissent les premiers symptômes sur les feuilles.

G. F. Atkinson (5) étudie les formes conidiennes et prend la décision de classer la forme d'asque dans le genre Fabraea; il donne le nom de Fabraea mespili (Sorauer) à ce champignon.

On connaît deux sortes de fructifications; en été des conceptacles sous-épidermiques remplis de spores allongées; les spores caractéristiques sont formées de deux ou trois cellules placées les unes à la suite des autres, la terminale prolongée en un cil filiforme; latéralement deux autres cellules portent également un cil; et en hiver des conceptacles également sous-épidermiques; périthèces contenant des ascospores, formées de deux cellules inégales.

Il semble que les espèces cultivées des arbres attaqués ne soient pas atteintes comme les espèces sauvages, on aurait donc avantage à greffer ces dernières; les jeunes rameaux ne sont pas toujours épargnés par ce champignon. Toute la gamme des produits chimiques a été employée pour traiter cette maladie. Le borate de zinc et la bouillie au silicate de zinc ont donné des résultats négatifs. Fairchild a préconisé avec insuccès une bouillie à 0,6% d'hydrate d'oxyde de fer, préparée en précipitant le sulfate de fer par la potasse caustique. Galloway a fait de mauvaises expériences avec ses solutions de bleu de Prusse et ses bouillies au borate de fer; sa bouillie au chlorure de cuivre a produit des effets désastreux. Fairchild a pu éviter la maladie avec des pulvérisations d'une eau céleste modifiée dont la formule est la suivante:

Carbonate de cuivre ..... 100 gr.
Ammoniaque 26° B. ..... 75 gr.

Le même auteur préconise une autre solution qui a fourni également de bons résultats et qui possède l'avantage sur la précédente de mieux couvrir les feuilles. Il précipite une solution de 400 grammes de sulfate de cuivre par une solution renfermant 700 grammes de phosphate de soude et complète à 100 litres d'eau.

De même la bouillie bourguignonne de Fairchild a donné des résultats remarquables; celle-ci s'obtient en dissolvant 2 kilogrammes de sulfate de cuivre dans 50 litres d'eau à froid et 870 à 900 grammes de carbonate de soude anhydre ou à défaut 2 kilogrammes 300 de cristaux de soude dans 50 litres d'eau. Les deux solutions sont mélangées aussi froides que possible. La bouillie de Fairchild au silicate cuprique n'altère pas les feuilles mais elle est moins adhérente, contrairement à ses prévisions, que la bouillie précédente. Halsted trouve qu'une bouillie à 0,2% d'acétate basique de cuivre est suffisante pour combattre le Stigmatea mespili (29). Le verdet est une des meilleures préparations contre les taches des feuilles du poirier, cette solution a été employée en France depuis 1890 et aux Etats-Unis depuis 1892.

Le ramassage des feuilles et la destruction par le feu constituent aussi un traitement efficace (comme pour les Sphaerella). Un traitement semblable à celui employé contre les Fusicladium, a donné d'excellents résultats: Chester, Sturgis, Galloway, Pearson ont fait divers essais dans ce sens et démontrent qu'avec plusieurs pulvérisations de bouillie bordelaise on empêche les dégâts de ce champignon: 75,84% des feuilles se sont montrées infectées sur des arbres non traités; 3,17% des feuilles seulement furent lésées sur des arbres traités par deux pulvérisations; aucune feuille n'était attaquée après sept pulvérisations à intervalles de huit jours.

Pour empêcher les dégâts deux pulvérisations suffisent. Waite (85) préconise une seule pulvérisation au moment propice où les feuilles mesurent les deux tiers de leur grandeur maxima.

Sorauer et Stoll conseillent une pulvérisation avant l'épanouissement des feuilles.

Genre Gnomonia.

Les périthèces de Gnomonia sont enfoncés dans l'intérieur des tissus de la plante support et prolongés à leur partie supérieure en un long col faisant saillie

au dehors. Les asques sont dépourvus de paraphyses; les ascospores divisées en deux cellules généralement inégales, l'inférieure plus petite.

Gnomonia erythrostoma Pers.

Cette maladie a été observée sur les feuilles du cerisier dans les régions voisines de Hambourg par B. Frank et en Bavière par Tabeuf. On a rencontré cette maladie dans certaines régions de la Suisse et en Normandie; elle est même très répandue en Europe centrale. Ce champignon cause de grands ravages par épiphyties et seulement sur les cerises douces, rarement sur les cerises aigres. En Normandie on a dû abandonner complètement la culture des cerisiers par moment dans certaines régions. Près de Hambourg, dans la région appelée «Altenlande» une épiphytie de plusieurs années a anéanti complètement la récolte des fruits.

Le champignon attaque les feuilles aussitôt écloses. On constate des taches fades, étendues, peu visibles dans les environs de la nervure principale, puis on trouve des taches plus petites en grand nombre sur toute la feuille, qui deviennent jaunâtre, puis brunes. Ces taches, provoquant le dessèchement des feuilles, deviennent noires. La feuille morte s'enroule d'une façon caractéristique et se maintient fixée aux rameaux, quoique sèche, pendant tout l'hiver.

Durant les mois de juillet et d'août des pycnides apparaissent sur la face inférieure des feuilles; elles sont en forme de boules et renferment beaucoup de conidies, en bâtonnets, recourbées en crochets. Dès l'automne, se forme en même temps, à côté de ces conceptacles sous-épidermiques, des périthèces avec ascospores dans la feuille; les périthèces sont globuleux complètement enfoncés dans le tissu de la feuille; leur col est coloré en rouge brun, fait saillie à la face inférieure et est seul visible au dehors mais n'est mûr qu'au printemps suivant. Les ascospores renferment des asques à huit spores allongées. Les ascospores ovoïdes, un peu

renflées au sommet, sont divisées en deux cellules par une cloison située près de la base; la cellule supérieure contient d'après Frank deux gouttelettes. Les asques portent au sommet un épaississement analogue à celui qu'on voit chez les Rosellinia, mais moins développé.

En automne les feuilles tombent sauf celles atteintes par le Gnomonia erythrostoma; la feuille s'enroule et se fixe au pédoncule. La substance de la feuille est brun-noir.

Si les feuilles tombaient comme celles qui ne sont pas atteintes, elles pourriraient et la maladie serait éteinte. Mais sur l'arbre les feuilles malades favorisent le développement du périthèce qui mûrit jusqu'au mois d'avril et mai. Les conditions atmosphériques, comme le froid, l'humidité et la chaleur, favorisent l'éclatement du périthèce, en forme de boule et les spores bi-cellulaires (la première cellule ayant la moitié de la grandeur de la seconde) sont projetées sur les jeunes feuilles et germent immédiatement. Par là nous voyons le rôle des feuilles restant accrochées à l'arbre pendant l'hiver, mais cet inconvénient avec l'enroulement caractéristique des feuilles nous permet de déceler très facilement cette maladie et d'enrayer les épiphyties (74).

Cette affection qui arrête le développement normal des feuilles a des conséquences funestes pour les fruits, qui restent petits, se ratatinent et éclatent quelquefois; en général les fruits n'atteignent même pas la moitié de leur grandeur normale, s'ils ne tombent pas de l'arbre prématurément; les fruits mûrs présentent des déformations qui les rendent invendables.

Traitements:

Les traitements hivernaux des lessives alcalines ont été préconisés avec succès; la pulvérisation de la bouillie bordelaise à 3% de sulfate de cuivre donne de bons rendements. Le meilleur procédé est celui qui consiste à brûler les feuilles restant à l'arbre en automne à l'aide d'une «perche flambeau». Après ce travail, pendant

deux ans la maladie est conjurée, même en cas d'épiphytie. Un tel résultat n'est obtenu que si tous les agriculteurs emploient la même méthode et si celle-ci est utilisée systématiquement.

Genre Venturia.

Dans ce genre, les périthèces, arrondis et plus ou moins enfoncés dans les tissus, portent à leur sommet autour du pore quelques soies raides, cloisonnées et colorées en brun; les asques ne sont pas accompagnés de paraphyses; les ascospores, souvent jaunâtres à maturité, sont divisées en deux par une cloison transversale.

On rattache à ce genre, des parasites qui causent sur les arbres fruitiers les graves maladies connues sous le nom de tavelures. Le mycélium, au moins dans les feuilles, ne s'enfonce pas dans l'intérieur des tissus et reste localisé sous la cuticule; il émet des stérigmates dressés qui portent à leur sommet des conidies brunes, ovoïdes ou un peu piriformes, souvent cloisonnées à maturité (Fusicladium).

Venturia pirina Aderhold.

Forme conidienne: Fusicladium pirinum Lib. Fuckl.

Tavelure des poires

Birnenschorf.

Pear scab.

Ticchiolatina.

La tavelure du poirier est une maladie très fréquente; elle se développe à la fois sur les fruits, les rameaux et les feuilles.

L'infection des feuilles se manifeste par des petites taches arrondies, d'un brun olive, localisées à la face inférieure. Le mycélium de ce parasite est formé de filaments isolés, rameux, de diamètre irrégulier, qui rampent sous la cuticule sans pénétrer à l'intérieur du tissu; le mycélium contourne les cellules épidermiques qu'il brunit et qu'il tue. Les conidiophores (Fusicladium pirinum Lib. Fuckl.) apparaissent au sommet de

rameaux courts disposés en éventail; ils se dressent perpendiculairement à la surface libre du limbe et sortent par petits groupes. Ils sont colorés en brun olive, un peu noueux et portent à leur sommet de petits points saillants, qui sont les cicatrices laissées par la chute des conidies. Celles-ci naissent comme de petits bourgeons arrondis, hyalins, qui s'allongent en grossissant et deviennent piriformes en se colorant; la conidie mûre se détache; parfois elle se cloisonne; elle est capable de germer en reproduisant un filament. La germination se fait très rapidement, en quelques heures, quand les conidies tombent dans une goutte d'eau; leur tube germinatif chemine quelque temps à la surface de la feuille, s'y ramifie, perce finalement l'épiderme où il croit principalement sans s'engager profondément dans les tissus voisins.

Sur les rameaux la maladie est bien plus grave et se présente sous un aspect tout différent. Au début, le mycélium est sous-cuticulaire comme dans les feuilles; mais, tout en s'étendant en surface, il pénètre bientôt l'écorce en s'insinuant entre les cellules qu'il ne traverse pas. Le mycélium forme des amas, des lames stromatiques dans les méats et entre les cellules et l'écorce. Le rameau réagit en différenciant des lames de liège de plus en plus profondes et de plus en plus étendues; barrières que le mycélium déborde dans son développement; souvent il arrive à contourner le rameau qu'il tue. Les branchettes tavelées sont facilement reconnaissables: les tissus extérieurs aux couches de liège se dessèchent et meurent tout en diminuant de volume et en se fendillant. La surface tavelée est irrégulière, crevassée et a tendance à se détacher en écailles. Dans la partie tuée le mycélium forme des stromas mamelonnés, qui produisent des conidiophores analogues à ceux des feuilles. Les spermogonies à petites spores se rencontrent moins souvent; dans ce cas, elles sont creusées dans les stromas.

Sur les fruits, où le mycélium devient rapidement profond, les altérations rappellent celles des tiges; les

poires attaquées pendant leur développement sur l'arbre portent des taches brunes qui se dessèchent, tandis qu'elles continuent à grossir; cet arrêt de croissance détermine la formation de profondes crevasses qui rendent les fruits inutilisables. L'attaque peut être plus tardive; le champignon envahit les poires ayant atteint leur développement complet, sur l'arbre ou au fruitier; dans ce cas, les dégâts sont moins importants et se limitent à des taches analogues à celles des feuilles; les fruits perdent cependant leur valeur commerciale.

La forme parfaite à laquelle on rattache les conidies, le *Venturia pirina Aderhold,* se montre au printemps sur les feuilles mortes; les périthèces, dont l'ostiole est entourée d'un petit nombre de poils bruns, s'ouvrent à la surface inférieure de la feuille; les ascospores sont jaunâtres et munies d'une cloison transversale vers leur base. Le champignon n'a d'ailleurs pas besoin de périthèce pour se développer d'une année à l'autre; le mycélium est vivace dans les rameaux sur lesquels il fructifie au printemps. La tavelure du poirier est très nettement influencée par l'humidité; la présence sur les feuilles d'une goutte d'eau paraît nécessaire selon Aderhold à la germination des spores (4). La maladie est plus grave dans les terrains humides et aussi plus fréquente. Les arbres en espalier, surtout ceux qui sont exposés à l'Est, sont moins atteints que les arbres situés en plein vent. Enfin les diverses variétés ont une sensibilité très inégale à la tavelure; certaines, et en particulier la «Doyenné d'hiver», sont tellement atteintes dans les sols humides que la culture n'est presque pas possible (14).

Venturia inaequalis Cooke Aderhold.

Forme conidienne: *Fusicladium dendricum Wall. Fuckl.*

syn.: *Fusicladium dendriticum* Wall. Fuckl.

Tavelure des pommes.

Apfelschorf.

Quoique voisine de la précédente, cette espèce, qui produit la tavelure du pommier, s'en distingue par des caractères très nets. C'est sous sa forme conidienne (*Fusicladium dendricum*) qu'elle est parasite.

La tavelure du pommier se développe sur les feuilles, les rameaux et les fruits.

Sur les feuilles, les taches apparaissent surtout à la face supérieure; elles sont noires, couvertes d'un velouté verdâtre à maturité de conidies et se montrent à la loupe formées de petites fibres ramifiées, rayonnant autour du centre. Le mycélium est exclusivement sous-cuticulaire, comme celui de la tavelure du poirier; les filaments qui le constituent ont tendance à se grouper en faisceaux rameux, qui donnent aux taches leur aspect caractéristique; latéralement, ils émettent de courtes ramifications irrégulières étalées en éventail à la surface des cellules. Les conidiophores naissent le plus souvent sur le trajet des filaments et se dressent perpendiculairement à la surface de la feuille; ils sont courts, unicellulaires et se terminent par une conidie piriforme, brune, qui prend tardivement une cloison transversale; les conidies germent. Les lésions sont limitées au brunissement de l'épiderme et à l'allongement des cellules du tissu palissadique, qui fréquemment se cloisonnent.

Sur les fruits, la tavelure produit des taches noires desséchées, qui ne prennent pas une grande extension et n'entravent pas la maturité du fruit. Cependant le mal est plus grand quand l'attaque est précoce; la jeune pomme se dessèche en partie et se déforme, mûrit mal lorsqu'elle ne tombe pas. Le mycélium se comporte de la même façon que dans la tavelure des poires.

L'attaque des rameaux est d'après Aderhold, Sorauer et Ducomet plus rare; elle se fait d'ailleurs de la même façon, mais les taches ne prennent pas d'extension et restent limitées à de petites pustules proéminentes qui brunissent et s'éliminent. Les périthèces se forment dans les mêmes conditions que ceux de la tavelure du poirier; les ascospores sont divisées en deux

cellules; l'inférieure presque cylindrique; la supérieure un peu conique (4).

R. Wiessmann, en filtrant chaque jour et sans interruption l'air d'un verger pendant 74 jours en 1932 et pendant 56 jours en 1933 à l'aide d'un aspirateur approprié a constaté la présence d'ascospores dans l'air du jardin (89). R. Wiessmann a trouvé à côté de ces ascospores du *Fusicladium dendricum* en grand nombre le *Fusicladium pirinum* et le *Sphaerella sentina.*

R. Wiessmann a étudié l'ensemencement et la maturation des conidiospores du *Fusicladium dendricum* dans les pommes chancrées durant deux périodes (1932 et 1933); l'auteur remarque qu'avant la floraison les conidiospores apparaissent en grand nombre, surtout vers le début de la floraison, mais que le plus grand nombre a été trouvé au début et pendant la floraison et que la propagation n'a eu lieu que par temps pluvieux (89).

La tavelure du pommier ne cause pas de dégâts aussi importants que celle du poirier; seule l'attaque des fruits peut compromettre la récolte.

Venturia cerasi Aderhold.

Forme conidienne: *Fusicladium cerasi Rabenh.*

Tavelure du cerisier.

Cette espèce très voisine du *Venturia pirina* est très commune dans les jardins fruitiers; elle occasionne la tavelure du cerisier, qui est moins importante que les deux précédentes. Le champignon n'attaque généralement que les fruits mûrs qu'il couvre de petites taches d'un noir verdâtre. Cependant ce parasite attaque les jeunes cerises, qui brunissent et gardent la grandeur d'un pois; les jeunes cerises se momifient et se dessèchent alors. D'après Aderhold les feuilles peuvent être atteintes; elles portent alors de taches semblables à celles de la tavelure des poires. Le mycélium uniquement sous-cuticulaire, même dans les fruits, produit des conidiophores (*Fusicladium cerasi Rabenh.*) courts,

cylindriques, cloisonnés à la base, portant à leur extrémité successivement plusieurs conidies fusiformes.

La forme parfaite signalée par Aderhold sur les feuilles sèches ressemble à celle de Venturia pirina.

D'autres espèces parasites voisines des précédentes se rattachent certainement au genre Venturia, mais jusqu'à ce jour ne sont connues que sous leur forme conidienne (Fusicladium) tel le *Fusicladium pruni Ducomet* qui attaque les prunes et semble très voisin de la forme imparfaite de *Venturia cerasi.*

Traitements des tavelures du pommier, poirier et cerisier.

Historique:

Olivier en 1881 est le premier à faire la constatation que les solutions de sulfate de cuivre empêchent le développement des spores des *Fusicladium* et évitent la maladie. Ricaud en 1886 emploie la bouillie bordelaise et préconise même de traiter les murs et les treillages contre lesquels les arbres fruitiers sont palissés. Gœthe conseille pour empêcher la maladie en 1888 la formule suivante (23):

Sulfate de cuivre	2 kg.
Chaux vive	3 kg.
Eau, q. s. p. f.	100 litres

mais cette solution était trop concentrée, surtout pour les fruits; il modifia en 1891 sa formule:

Sulfate de cuivre	1 kg.
Chaux vive	2 kg.
Eau, q. s. p. f.	100 litres

Taft constate qu'en réduisant la chaux vive les taches brunes formées sur les fruits (en employant la formule citée plus haut) disparaissent; il nous donne la formule suivante (78):

Sulfate de cuivre	1 kg.
Chaux vive	0 kg. 800
Eau, q. s. p. f.	100 litres

Lodemann montre que par deux pulvérisations, la première faite en mars et la seconde quand les fruits ont la grandeur d'un pois, avec une solution comme suit:

Sulfate de cuivre	1 kg. 750
Chaux vive	1 kg. 250
Eau, q. s. p. f.	100 litres

on lutte efficament contre la tavelure des poires et des pommes (49). Goff a constaté que les pommiers et les poiriers sur lesquels on pratique de fréquentes pulvérisations avec des solutions à 4% de foie de soufre faites dès la naissance des feuilles et renouvelées après chaque grande pluie sont capables de diminuer sensiblement la quantité des fruits tavelés (26).

Mohr recommande l'emploi du sulfure de carbone glycériné en pulvérisations; il a obtenu les résultats les plus satisfaisants.

Voici la préparation: On prépare un lait de chaux en éteignant 10 kg. de chaux vive; ce lait est tamisé. On prélève 5 kg. de ce lait, on le mélange à 10 litres de glycérine et on l'additionne d'eau pour faire 100 litres de mélange.

Goff a obtenu de meilleurs résultats avec une solution à 0,06% de vert de Paris neutralisée par un lait de chaux. Galloway confirme ce résultat en disant qu'une bouillie à 0,05% de vert de Paris et un peu de chaux s'est montré supérieur comme effet à n'importe quel autre produit (21-22). Goff et Galloway ont obtenus plus tard la disparition totale de la tavelure avec quatre pulvérisations d'eau céleste ne contenant que 45 gr. de carbonate de cuivre dissous dans l'ammoniaque pour 100 litres d'eau. La première pulvérisation a été faite avant la floraison, la deuxième immédiatement après la première, la troisième et la quatrième à intervalles de quinze jours.

Halsteat a obtenu de bons résultats contre les tavelures avec sa formule (29):

Pourpre de Londres	60 gr.
Carbonate de cuivre	45 gr.
Ammoniaque	500 gr.
Eau, q. s. p. f.	100 litres

(la pourpre de Londres n'est pas soluble sans carbonate de cuivre). Goff a aussi employé des solutions aqueuses de carbonate de cuivre et conclu qu'elles sont plus efficaces que les solutions ammoniacales de cuivre (27).

La connaissance de l'évolution de la tavelure nous permet de combattre cette maladie préventivement. Il faut empêcher la transmission de la maladie d'une année à l'autre, en ayant soin de couper au moment de la taille les rameaux tavelés, dans lesquels le mycélium peut se conserver pendant l'hiver, les détruire avec soin. Mais cette précaution seule est insuffisante, il faut soumettre l'arbre à une désinfection chimique après la taille. (Badigeonner les arbres atteints avec une solution de sulfate de cuivre forte à 8% ou avec une solution à 15% de sulfate de fer acidulée par l'acide sulfurique). Pendant le cours de la végétation, des pulvérisations devront être faites avec des bouillies bordelaises faibles et neutres. On a préconisé aussi avec succès des pulvérisations d'arséniate de chaux à 0,5%. Les lessivages d'hiver (voir chapitre III) ont donné aussi de bons résultats. D'après Wiessmann (89) la destruction des feuilles mortes diminue beaucoup la fréquence des ascospores dans l'air des vergers. Selon le même auteur, des essais de destruction des périthèces du *Fusicladium dendricum* ont démontré qu'un sulfatage des pommiers vers la fin de l'automne avec 1% d'hélion et 8% de carbolinéum soluble peut empêcher le développement des périthèces; le même résultat n'a pu être obtenu qu'avec une solution de 20% de bouillie sulfocalcique; une solution de 8% de carbolinéum appliquée au début du printemps tue aussi les périthèces de la tavelure des feuilles mortes (18).

Pour stocker les fruits, l'ensachement les préserve de la tavelure, surtout pour les poires, mais ce procédé ne peut être employé que pour des fruits de luxe.

B) HYPOCREACEES.

Les Hypocréacées se reconnaissent facilement à leur périthèces charnus généralement de coloration vive, les divers germes se distinguent tant à la structure des ascospores qu'à l'existence ou l'absence d'un stroma supportant des périthèces.

Genre Nectria.

La plupart sont saprophytes, mais l'espèce qui nous intéresse est parasite, il s'agit du *Nectria ditissima* occasionnant le chancre des arbres fruitiers.

Nectria ditissima Tulasne

Chancre des arbres fruitiers.
Krebskrankheit der Obstbäume.

Historique:

Le *Nectria ditissima* était considéré depuis longtemps comme l'agent causal du chancre des arbres fruitiers. On se basait sur les publications de Willkomm, d'Hartig et de R. Gœthe (30-31-25-32). Mais de temps en temps des doutes furent émis, notamment par Sorauer qui considérait comme l'agent causal du chancre des arbres fruitiers non le *Nectria ditissima,* mais les simples dégâts causés par le froid et la gelée. Sorauer (72) constatait que le *Nectria ditissima* est décelable sur des blessures même là où il n'y a pas la moindre trace de chancre. Le Freiherr von Schilling rendait un peu plus tard la chenille Grapholitha Wœberiana responsable de cette maladie. En 1902 J. Brzezinski (10) concluait, malgré les expériences d'infection exactes de Lapine (45-46) que le chancre du pommier était dû à des bactéries. Weese prétendait que c'était le *Nectria galligena* Bres. (forme voisine, mais distincte surtout par la coloration foncée de l'ostiole des

périthèces âgés) qui ravage nos vergers. Von Höhnel regardait le *Nectria ditissima* comme identique au *Nectria coccinea Pers.*

Cette question fut définitivement réglée par H. Muller (53) et Aderhold (2); les expériences suivantes ont été faites:

L'écorce des pommiers de variétés différentes fut lavée à l'eau distillée à plusieurs reprises; vingt blessures ont été faites avec un scalpel sur l'écorce de ces pommiers, dix blessures seulement furent infectées au moyen de cultures pures de *Nectria ditissima.* On infecta également dix places sur l'écorce non blessée. Après six semaines l'infection du chancre était nettement visible sur huit arbres, dont six perdaient dès la première année la branche atteinte et on observait le dessèchement de la pointe de l'arbre; deux autres sur des branches plus épaisses formaient l'année suivante (1904) des chancres typiques avec les boursoufflements caractéristiques (1,5 cm. d'épaisseur).

Les infections du chancre se produisaient seulement aux niveaux des écorces préalablement blessées. Les dix autres blessures non infectées de *Nectria ditissima* ne présentaient aucune trace d'une infection chancreuse et on ne pouvait pas constater le moindre dégât sur les arbres. Par contre on remarquait sur les blessures des arbres atteints vers la fin de l'année 1904 les touffes de conidiospores de ce parasite.

En conclusion, c'est bien le *Nectria ditissima* qui occasionne le chancre des arbres fruitiers; les expériences ont aussi montré que ce champignon ne pénètre pas par des écorces non blessées et nous savons qu'il faut d'après Sorauer, une certaine prédisposition de l'espèce pour que la maladie puisse se développer (73).

Ce parasite cause de très graves dommages en attaquant les arbres fruitiers, poiriers et surtout pommiers, ainsi que quelques arbres forestiers comme le hêtre et le chêne. Il provoque l'apparition de chancre, de plaies vives de l'écorce qui se développent sans se cicatriser.

Tout d'abord nous voyons sur le rameau, que le *Nectria ditissima* a touché, une petite tache déprimée; l'écorce brunit et meurt.

Autour de la place d'infection on constate la formation de fentes profondes disposées suivant des lignes concentriques. A la périphérie les parties encore saines réagissent par la formation de bourrelets, tandis qu'au centre l'écorce se crevasse, meurt et s'élimine par lambeaux. Le mycélium semble pousser périodiquement (ce qui favorise la croissance de l'écorce qui tend à fermer la blessure), mais est détruite ultérieurement et ainsi se forme une blessure profonde qui met le bois à jour. Dans les plis apparaissent les périthèces rouges.

La plaie s'aggrandit sur les bords, l'altération gagne aux dépens du bourrelet que le mycélium corrode au fur et à mesure de sa formation. L'apparence de la maladie varie suivant l'organe atteint. La dessication de l'écorce fait rapidement le tour des jeunes rameaux, avant que les tissus aient eu le temps de réagir et toute la partie située au-dessus du parasite se dessèche; c'est le cas surtout pour les pointes d'arbres. Si la branche est plus grosse le bourrelet se développe, mais est envahi par le *Nectria ditissima*, il y a naissance d'un second bourrelet extérieur au premier, qui est détruit à son tour et ainsi de suite; le chancre se développe au dépens des bourrelets formés. Si la branche est de petite taille les bourrelets forment le tour complet, il en résulte le dessèchement de la partie supérieure; ceci est rare pour les grosses branches; cependant le parasite entrave la circulation de la sève.

Le mycélium du *Nectria ditissima*, formé de filaments hyalins, rameux, circule entre les cellules, parfois il les pénètre; on le rencontre dans les corps ligneux et à l'intérieur des vaisseaux et des cellules du parenchyme ligneux, il se multiplie au milieu de tissus désorganisés.

Dans le bois il ne s'introduit pas très profondément en passant par les rayons médulaires. Dans l'écorce se forment de petits amas qui grandissent et déchirent les

tissus; leur surface se couvre de conidies cylindriques, longues ou peu courbées, pourvues de cinq ou six cloisons transversales. Souvent les conidies sont escortées de petites spores ovales, unicellulaires. Selon Hartig les conidies germent en émettant des filaments pouvant produire des conidies secondaires.

Les périthèces apparaissent à la surface des tissus crevassés ou tués de l'écorce ou ils se forment sur les stromas conidifères. Ils sont arrondis, en forme de citron, d'un rouge corail vif, très serrés et en grand nombre; ils perforent l'écorce des branches en faisant tomber des plaques inégales de celle-ci.

Les asques renferment huit ascospores oblongues, divisées par une cloison transversale en deux cellules. Les paraphyses sont formées de plusieurs articles et terminées par un ou deux filaments. Les ascospores germent en donnant des filaments et de même que les conidies elles sont capables de multiplier le chancre.

Nous avons vu que le *Nectria ditissima* est un parasite des blessures; l'infection se fait par les déchirures dues aux gelées, par les plaies d'insectes et de taille.

D'après Gœthe ce n'est que dans les milieux très humides que le filament germinatif peut pénétrer directement par les lenticelles (24). Le puceron lanigère, serait d'après Deacre (13) le mode de transmission d'un arbre à l'autre; en effet cet insecte aime à s'introduire dans les fentes provoquées sur l'écorce par le boursouflement dû au *Nectria ditissima.*

L'importance des dégâts causés par ce chancre peut être considérable; la maladie sévit surtout dans des endroits humides, les vallées et sur les sols frais où la culture de certaines variétés de pommiers particulièrement sensibles (reinette) peut devenir impossible. Les variétés à cidre sont moins atteintes, aucune n'est indemne. Il y a des sortes et des espèces prédestinées à cette maladie, celles sensibles à la gelée (74).

La corrosion de ce champignon cosmopolite entrave la circulation de la sève; les arbres languissent, se couvrent de bois mort et ne produisent plus de fruits. Les branches portant le chancre deviennent fragiles et cassent avec facilité par le vent.

Traitements:

Dans les terrains humides la résistance de l'arbre à cette maladie est augmentée par drainage (35). On peut enrayer le chancre des arbres fruitiers en supprimant les petits rameaux au-dessous de l'infection, en coupant dans la partie saine et en brûlant la portion enlevée.

Lorsque le chancre n'intéresse qu'une partie du pourtour de la branche le traitement préconisé par Mohr donne de bons résultats; il consiste à enlever la portion malade jusqu'au tissu tout à fait sain, à brûler les parties enlevées, à badigeonner la place plusieurs fois avec une solution de monosulfure de calcium glycériné titrant 15 à 20° B. Quand la blessure est bien imprégnée, on la couvre d'un vernis d'huile de lin. On peut aussi badigeonner la place avec une solution d'acide acétique à 50%, puis l'obturer avec un mastic à greffer, un onguent de suif, de coaltar pour soustraire la plaie à l'air. Les solutions de sulfures concentrées avec un lait de chaux ont aussi été employées avec succès. Le mélange de quatre parties d'ardoises et d'une partie de goudron minéral a été employé pour faire des pansements du chancre. Ouvray conseille l'emploi de l'acide oxalique pour combattre ce parasite; il préconise le nettoiement du chancre au greffoir: il enlève tout ce qui est meurtri, puis frotte la blessure avec du sel d'oseille, il la recouvre d'un mastic ordinaire (34).

Le recouvrement des plaies par le goudron à chaud, après excision guérit le chancre dans le cas où l'arbre n'est pas trop envahi; le goudron empêche l'air d'arriver à la blessure, tue les germes cryptogamiques, stimule la croissance des cellules de l'épiderme, de sorte que la

cicatrisation est accélérée et arrive à recouvrir les zones décortiquées d'une écorce saine dans le courant de l'année.

Silber remarque que les badigeonnages au lysol donnent de meilleurs rendements.

Le traitement, le plus efficace, nous est donné par Prillieux (66). Le procédé est applicable pour la destruction des Polyporées et contre l'Anthracnose. Prillieux conseille d'exciser le bois attaqué et tout ce qui est coloré en brun autour du chancre, même les parties paraissant saines, qui peuvent contenir des ramifications du mycélium, puis d'humecter la surface mise à nu avec une solution saturée de sulfate de fer à 50%, rendue plus active par l'adjonction de 2% d'acide sulfurique.

Formule:

Eau	100 l.
Sulfate de fer	50 kg.
Acide sulfurique	2 l.

Le badigeonnage doit être fait à plusieurs reprises pour être efficace. Les plaies sont protégées contre une nouvelle infection par une couche de goudron.

Siderot constate qu'il est utile de pratiquer ces opérations à une autre époque que l'automne, qui est celle de la fructification du parasite, et de choisir un temps sec et chaud.

Comme traitement préventif, les pulvérisations de bouillie bordelaise pendant l'hiver ont donné de bons résultats. Le traitement de Prillieux pratiqué en hiver constitue un remède idéal qui guérit le chancre des arbres fruitiers.

Genre Polystigma.

Ce genre renferme des champignons parasites des feuilles qui produisent des taches rouges ou jaunâtres où le tissu du limbe est remplacé par un stroma creusé

de spermogonies, puis de périthèces. Les ascospores sont elliptiques et hyalines.

Polystigma rubrum Pers.

Maladie des taches des feuilles du poirier et prunier.

Rote Fleischflecken der Birnen- und Pflaumenblätter.

Au printemps les feuilles des poiriers et des pruniers sont attaquées par ce champignon et se couvrent sur les deux faces de taches rouges-jaunes ou rouge feu en cercles ovales. Sur la face inférieure apparaissent des taches saillantes, plus colorées qui correspondent à l'emplacement des pycnides enfoncées dans la feuille, en forme de boule et de la grandeur moyenne de 1 millimètre. Le mycélium se développe au milieu du parenchyme et entre les cellules; en croissant il sépare les cellules les unes des autres en désorganisant les tissus, ce qui occasionne l'épuisement et l'affaiblissement de l'arbre.

Les feuilles mortes contiennent le périthèce, qui produisent les ascospores en février et en mars. Les spores placées sur les feuilles du poirier sont capables de germer au bout de quelques heures et leur tube germinatif perfore l'épiderme pour pénétrer dans le parenchyme de la feuille. Les spores sont incolores, petites (0,03 mm.) amincies par le haut et retournées en forme de crochet. En mûrissant elles se noient dans une substance rosâtre ou pourpre.

Les dégâts sont peu considérables, cependant l'intensité croît en rapport avec l'humidité du printemps. Sorauer et Nippels préconisent pour empêcher cette maladie, de brûler soigneusement les feuilles et de pulvériser préventivement de la bouillie bordelaise sur les feuilles printanières ou sur les branches avant l'éclosion des feuilles (73).

4) PERISPORIACEES.

Les périthèces sont hermétiquement clos et les ascospores ne sont mises en liberté qu'après la pourriture plus ou moins complète des enveloppes.

Les Blancs ou Erysiphées.

Les Erysiphées forment sur les feuilles et sur les parties jeunes de la plante des taches poudreuses et blanchâtres. Le mycélium des Blancs est toujours superficiel, il rampe à la surface de l'épiderme, où il enfonce des suçoirs, sans pénétrer cependant dans l'intérieur des organes.

Les Erysiphées produisent non seulement des conidies, mais aussi des périthèces qui contiennent un ou plusieurs asques. Tous ces champignons sous leur forme conidienne, ont été désignés sous le nom générique d'Oidium; ils présentent alors entre eux une si grande similitude qu'il est souvent impossible de les distinguer les uns des autres.

Les affections causées par les Erysiphées sont très fréquentes, mais on les rencontre seulement sur des petites étendues. Bien connues de tous les cultivateurs et agriculteurs, elles sont appelées sous le nom de Blancs, car leur mycélium couvre les organes des plantes attaquées d'une sorte de feutrage blanchâtre plus ou moins apparent et épais.

Genre Sphaerotheca.

L'asque est unique dans chaque périthèce, comme chez les Podosphaera, mais les fulcres sont toujours simples, souvent peu distincts et se confondent avec les filaments mycéliens.

Sphaerotheca humuli Burr.

syn.: Erysiphe humuli Burr.
Erysiphe communis Burr.
Blanc des pommiers.

C'est le plus commun de tous les Blancs. On le rencontre sur un très grand nombre de plantes. Les feuilles

atteintes sont couvertes sur les deux faces d'avril en septembre d'une poussière grisâtre, exhalant une forte odeur de moisi. Les feuilles dessèchent et tombent par la suite. Les fructifications conidiennes sont extrêmement petites. Les conceptacles des asques en boules sont également réduits et se caractérisent par la forme spéciale de leur appendice. Les périthèces portent des fulcres simples.

Les fruits sont attaqués pendant leur développement par un blanc filamenteux, ils se déforment et cessent de croître.

Erysiphe coryli.

Blanc du poirier.

Cette maladie se caractérise comme la précédente; les poires sont envahies par un tissu feutré blanc épais; elles sont déformées et arrêtées dans leur développement.

Sphaerotheca pannosa.

syn.: Oidium pannosa.

Erysiphe pannosa.

Blanc du pêcher.

Espèce très connue dans tous les jardins; les fructifications connidiennes sont disposées en files et excessivement abondantes. Les branches des feuilles attaquées se crispent, se déforment et se revêtent de filaments blanchâtres feutrés. Les fruits eux-mêmes sont envahis. *Sphaerotheca mali* ou *Oidium farinosum* est une autre espèce qui recouvre les feuilles et les jeunes pousses des arbres fruitiers d'une moississure blanchâtre, farineuse.

Traitements des Oidiums:

Le soufrage est toujours efficace contre tous les Blancs; il est difficilement praticable en grande culture.

Tous les dérivés soufrés donnent des résultats satisfaisants.

Historique:

La fleur de soufre et le soufre sublimé ont été employés avec des soufflets et des houpes. Les solutions de bisulfite de chaux obtenues en faisant bouillir la fleur de soufre avec de la chaux vive ont été préconisées en pulvérisation. Le pentasulfure de potassium à raison de 3 à 5 grammes pour mille a constitué un traitement quelquefois curatif. De bons résultats ont été signalés avec une solution de permanganate de potassium à la concentration de 150 gr. pour 100 litres d'eau. De bons résultats ont été enregistrés par l'aldéhyde formique additionné de bisulfite de cuivre; par la sulfuration il y a dégagement d'acide sulfureux naissant, qui semble être destructeur des conidies des Blancs; il faut cependant saturer l'acidité par un carbonate pour éviter des brûlures sur les feuilles.

Humphrey a obtenu une guérison complète des sujets atteints et une recrudescence de verdissement par le traitement à l'eau céleste modifiée, contenant 0,4 pour mille de carbonate de cuivre et 2 pour mille de carbonate d'ammonium.

Pammel empêche la chute des feuilles consécutive à cette maladie par 10 pulvérisations d'eau céleste modifiée, faites du 6 juin au 4 août sur des cerisiers greffés et des pommiers. Ses 35 sujets traités avaient 4498 feuilles contre 1195 sur les témoins non traités.

Fairchild prépare une bouillie spéciale qui combat parfaitement tous les *Oidiums*.

Voici la formule qu'il nous donne:

Sulfate de cuivre	400 gr.
Polysulfure de sodium	400 gr.
Eau, q. s. p. f.	100 l.

Un traitement hivernal consiste à traiter les branches avec des lessives alcalines, qui dissolvent bien les spores d'hiver (voir chapitre page 95).

Genre Podosphaera.

Les Podosphaera ont des périthèces à un seul asque, qui est orné de fulcres ramifiés dichotomiquement à son sommet.

Podosphaera oxyacanthae de Bary.

Ce Blanc envahit surtont les plantes de la famille des Rosacées; en particulier le prunier, le cerisier, le pommier et les aubépines. L'Oidium est peu visible et disparaît rapidement. Les périthèces sont très petits et portent des fulcres raides qui sont généralement disposés sur la zône équatoriale du périthèce. L'asque unique, oblong ou presque globuleux contient huit spores. Sur le prunier on trouve une forme très voisine, le *Podosphaera tridactila.*

Podosphaera tridactila Wallr. de Bary.

Il est regardé par Salmon comme une variété simple de la précédente, dont il ne diffère que par ses fulcres moins nombreux (quatre en général) à ramifications plus allongées et localisées à la partie supérieure du périthèce.

Podosphaera leucotricha Ell. et Ev. Salmon.

Ce champignon attaque le pommier et c'est à lui qu'il faut rapporter l'Oidium qui envahit fréquemment les jeunes rameaux des pommiers et les couvre d'un abondant lacis blanc (19). Les périthèces n'ont été que rarement observés, les fulcres sont peu nombreux, allongés, souvent simples (comme dans les Sphaerotheca), parfois présentant à leur sommet quelques ramifications à angle droit.

IV. LES CHAMPIGNONS IMPARFAITS. MUCEDINEES.

Sous le nom de champignons imparfaits (Fungi imperfecti) on range les très nombreux champignons dont le développement complet n'est pas connu et dont la forme parfaite de reproduction (asque ou baside) n'a pas été observée. Les champignons imparfaits constituent un groupement provisoire destiné, sinon à disparaître, du moins à diminuer d'importance à mesure qu'on connaîtra mieux le développement de ces espèces.

Les Fungi imperfecti ont été répartis dans les groupes suivants, d'une façon assez arbitraire, il est vrai, car il existe des formes intermédiaires d'un classement difficile:

Les Hyphomycètes, comprenant les formes conidiennes proprement dites, produisant leurs conidies à l'extérieur.

Les Sphaéropsidées: ce sont les formes pycnide et spermogonie, formant leurs conidies à l'intérieur d'un conceptacle.

1) HYPHOMYCETES.

Genre Cladosporium.

Les espèces sont caractérisées par leurs conidiophores bruns, ramifiés, portant de courts chapelets de conidies facilement séparables qui, à maturité, prennent une ou plusieurs cloisons transversales.

Cladosporium epiphyllum.

Maladie de la gomme des arbres fruitiers.

Cette maladie attaque les branches des cerisiers. On remarque tout d'abord une petite touffe de moisissure verdâtre, puis quelques temps après une goutte de gomme apparaît; dans cette gomme se développent les filaments mycéliens du champignon. Les brauches se crevassent; les gouttes de gomme se prennent en masse et peuvent devenir aussi grosses qu'une noix. On remarque la formation de petits sclérotes noirs.

Traitement.

Swingleet et Weber, qui ont étudié l'effet de différents produits chimiques sur cette maladie préconisent pour la guérir le nettoyage des plaies et leur badigeonnage à plusieurs reprises avec une solution étendue d'acide sulfureux à 18%. Les mêmes auteurs conseillent de combattre cette maladie par le sulfure de potassium:

Sulfure de potassium	18 kg.
Eau	15 kg.

on ajoute à cette pâte:

Soude caustique à 98%	12 kg.

on agite le mélange, on chauffe et on fait entrer en ébullition. Ce mélange est alors complété à 100 litres avec de l'eau.

Les chancres et blessures sont nettoyées au moyen de cette solution étendue de son volume d'eau. Les racines, même saines, sont déchaussées et arrosées avec cette solution étendue de neuf parties d'eau; le sol environnant est également imprégné. Cette méthode donne de bons résultats.

Genre Clasterosporium.

Dans ce genre, caractérisé par ses conidies brunes, cloisonnées, qui naissent sur le mycélium sans que des conidiophores bien nets y soient différenciés, on range le champignon suivant, dangereux pour les arbres fruitiers.

Clasterosporium carpophillum Lev. Aderh.

Syn.: Coryneum beijerinckii Uud.

Maladie des taches des arbres à noyau.

Dürrfleckenkrankheit des Steinobstes.

Ce parasite attaque les feuilles, les rameaux et les fruits des arbres fruitiers à noyau: cerisier, pêcher, abricotier, prunier et laurier-cerise.

Sur les feuilles, il se produit au printemps de petites taches roses, saumonées, rondes qui s'étendent peu, se

limitant nettement en brunissant. Souvent ces taches se séparent du parenchyme foliaire suivant une fente circulaire, la feuille paraît criblée comme si on avait tiré sur elle une charge de grains de plomb. Cette chute des taches n'est pas particulière au *Clasterosporium*, d'autres champignons comme le *Phyllosticta pirina* Sacc. (*variété prunicola, mali*) et le *Cercospora circunscissa* produisent des lésions très semblables (9).

Si la maladie a éclaté au niveau d'une blessure d'une branche, il y a toujours apparition après un certain temps de formation de gomme, qui suinte des rameaux malades. On a constaté que le mycélium n'existe pas toujours là, où il y a formation de gomme et aussi que sur les feuilles ce champignon n'est la cause d'aucune formation gommeuse. Certains auteurs avaient cru devoir dans tous les cas, attribuer, la formation de gomme à ce champignon, alors que bien d'autres causes, parasitaires ou non, peuvent provoquer la gommose (14).

R. Aderhold (3) a étudié la maladie et conclut que les feuilles souffrent et tombent prématurément. L'infection a été décelée sur le pédoncule de la feuille du cerisier; dans ce cas la chute de la feuille est encore plus rapide. Si le pêcher est atteint, ce qui est plus rare, les taches sont brunes; mais sur les rameaux ce champignon est souvent la cause de gommose.

Les fruits eux aussi sont attaqués et ceci aux différentes grandeurs surtout vers la maturation; la chair se dessèche sous les parties occupées par les taches. Les cerises sont particulièrement atteintes et dessèchent jusqu'au noyau en se fendillant.

Au mois de juin, les fructifications conidiennes se montrent sous l'aspect de petits points noirs, les conidies à pédicelle court sont fusoïdes, brunes munies d'un nombre variable de cloisons transversales (trois à six); elles sont souvent isolées et c'est toujours ainsi qu'on les observe dans les cultures, où elles naissent latéralement sur le trajet des filaments mycéliens (14).

Sur les rameaux et les fruits elles se forment le plus souvent sur de petites masses stromatiques qui rappellent certaines Mélanconiées (Coryneum).

Aderhold a greffé non seulement la maladie d'un organe à l'autre, mais aussi d'une espèce à l'autre et même sur différents arbres à noyau (cerisier sur prunier etc.). Il a trouvé que c'est seul le *Clasterosporium carpophillum* qui occasionne la maladie; contrairement à Vuillemin qui avait rencontré sur les taches une autre forme de fructification. Les petites pycnides à spores réduites, hyalines n'appartiennent pas à un *Clasterosporium* et ne sont qu'un saprophyte d'après Aderhold (3). Quant aux périthèces (*Ascospora beijerinckii* Vuill.) observés par Vuillemin au printemps sur des cerises atteintes de l'année précédente, ils ne doivent vraisemblablement pas entrer dans le cycle du développement du Clasterosporium; leur présence au milieu des pycnides les ferait plutôt regarder comme la forme parfaite de ces dernières.

Traitements:

L'excès d'eau est une cause favorable au développement de cette maladie. De bons résultats ont été obtenus avec la bouillie bordelaise faible à 1% de sulfate de cuivre. Des pulvérisations copieuses et à plusieurs reprises doivent être préconisées (80).

Un bon moyen de lutter contre cette maladie est de couper et de brûler les rameaux et les fruits atteints. P. Voglino conseille de badigeonner sur les rameaux en hiver les plaies par des solutions de chaux ou de fer (82-83).

Genre Stigminia.

Ce genre se différencie des Clasterosporium par les conidies qui sont amassées en paquets.

Stigminia briosiana Farn.

Cette espèce se rencontre en Italie et en France principalement. Farnetti montre que ce champignon est

la cause de ces petites taches verdâtres-grisâtres sur les feuilles des abricots, qui brunissent en se fusionnant et occasionnent des vides de grandeur et de forme variables; il reste cependant des taches rouge sang. Le mycélium pullule dans les cellules de la surface et la plante se défend en voulant isoler par une couche de liège les parties atteintes; si cette défense ne réussit pas les hyphes pénètrent plus profondément et les fruits se fendent et se dessèchent. Les fruits atteints ont un goût amer et pourrissent avec facilité par temps humide.

Traitements:

Seule la bouillie bordelaise à faible concentration (à 1 pour mille de sulfate de cuivre) a pu être utilisée à cause de la grande fragilité des feuilles de l'abricotier.

Genre Fusarium.

Ce genre est caractérisé par ses conidies allongées; elles sont fusiformes, souvent courbées, hyalines et plusieurs fois cloisonnées transversalement.

Fusarium gemniperda.

Ce parasite attaque les bourgeons et les jeunes rameaux du cerisier; ils se dessèchent. Les fructifications gélatineuses sont à l'extérieur; elles causent la pourriture des cerises.

Fusarium cerasi Rabenh. Sacc.

Syn.: Fusarium carpophilum

Cette espèce a été rencontrée sur les cerises, pêches et les prunes. La maladie n'est pas importante.

Fusarium putrefaciens nov. spec.

Pourriture des fruits à pépins.

Kernobstfäule.

Observé dès 1904 par Osterwalder (58-60) surtout sur des pommes stockées (reinettes, pommes de Kant et différentes autres sortes). Cette maladie se distingue des autres pourritures (*Monilia, Penicillium* et *Gleosporium*) par l'attaque du cœur des fruits en premier lieu.

puis gagne l'extérieur. Souvant en coupant une pomme d'apparence saine, on rencontre au milieu une partie plus ou moins pourrie. On rencontre en outre autour des pépins un mycélium rouge vif ou jaune clair. Sur la surface extérieure des fruits, la formation des spores est souvent nulle ou presque inexistante. Dans les salles humides, un mycélium blanc sort des lenticelles, qui dans certains cas peut recouvrir entièrement le fruit. Souvent la chair des fruits prend un goût amer. Les expériences d'infection ont montré que cette pourriture peut attaquer les poires (57).

Pour le *Fusarium putrefaciens*, la conservation des fruits doit s'opérer dans des endroits frais mais non humides. Voir chapitre: conservation des fruits.

2) SPHEROPSIDEES.

Genre Phyllosticta.

Ce genre comprend des formes qui se développent sur les feuilles des arbres fruitiers. Les Phyllosticta ne causent jamais de maladies graves et leurs dégats se limitent à la production de taches sur les feuilles. Les maladies causées par les *Phyllostica* sont cependant répandues en Russie, Caroline et en Amérique du Nord. Elles se présentent sous forme de taches décolorées ou blanches qui n'ont pas de marge bien délimitée.

En automne, les feuilles sont piquetées de points noirs visibles à l'œil nu, ce sont les pycnides. Les fructifications sont des conceptacles sous-épidermiques laissant échapper des spores généralement unicellulaires, petites et ovales.

Fait caractéristique, les taches n'ont pas de contour ni de forme nettement définies, elles se transforment quelquefois en trous et les feuilles ont l'aspect criblé, elles semblent percées par une charge de plombs. Les taches se montrent aussi sur le fruit, mais plus rarement, celui-ci avorte.

Sur les feuilles du prunier on constate le *Phyllosticta pirina Sacc.* (variété prunicola Sacc.); les taches sont

petites, rondes et portent plusieurs pycnides qui déchirent l'épiderme en forme d'étoiles en laissant échapper des spores.

Sur les feuilles du pêcher, le *Phyllosticta persicae Sacc.* produit des taches rondes, auréolées, de couleur rouge sang. La maladie est répandue en Italie et au Portugal.

Le Phyllosticta beijerinckii Vuil. a été cultivé et expérimenté par Aderhold (3) sur des taches de *Coryneum beijerinckii* infectant les cerisiers, pruniers, pêchers et abricotiers; mais l'auteur n'a pu constater le rapport entre ces deux parasites comme l'a affirmé Vuillemin.

Les *Phyllosticta* ont été combattus préventivement par Weiss au moyen de la bouillie bordelaise qui a donné de bons résultats.

Genre Sphaeropsis.

Sphaeropsis pseudo-diplodia Fuck. Delacroix.

Ce parasite des rameaux du pommier a été souvent observé en France (Normandie, Alsace, Midi de la France). L'écorce brunit sur une certaine étendue, se déprime et se fendille en fragments irréguliers. L'altération atteint les premières couches du bois sans cependant les dépasser. Selon l'étendue de la lésion, les branches continuent à pousser ou meurent. Les fructifications sont des pycnides volumineuses renfermant de grosses spores restant longtemps hyalines, puis prennent une coloration brun clair.

Sphaeropsis malorum Peck.

Ce parasite est très voisin du précédent; il attaque les fruits et les rameaux du pommier, poirier dans l'Amérique du Nord. Le champignon entre dans le fruit, il se développe dans l'épicarpe; on a remarqué que le *Sphaeropsis malorum* est la cause d'une maladie cancéreuse; au début la maladie prend les caractères du chancre (*Nectria*) mais il n'y a pas de zone de recouvre-

ment au bord de la blessure; l'écorce se dessèche et se fendille. C'est au printemps que l'attaque du Sphaeropsis malorum commence par la couleur pâle de l'écorce et se termine en août par le développement des pycnides. Les spores sont plus étroites que celles du Sphaeropsis diplodia et deviennent très vite brun foncé. Delacroix a fait des expériences de vaccination, mais fructueuses uniquement sur des branches blessées. C'est le Diapsis piricola qui ouvre la porte à cette maladie en lésant les tissus de l'arbre. En France, le champignon existe, mais ne paraît pas parasite.

Une autre espèce voisine, *Sphaeropsis diplodia Griffoni Sacc.* a été rencontrée sur le poirier; les rameaux portent des taches desséchées, nettement limitées, qui se craquellent et se brisent en fragments adhérents au bois. Les stylospores sont différentes de celles des espèces précédentes par la présence d'une cloison transversale (Griffon et Maublanc).

Pour combattre les maladies des *Sphaeropsis,* les traitements du chancre (Nectria) ont été préconisés.

Trichothecium roseum Link.

Ce champignon produit une pourriture des fruits; il attaque les poires, pommes, cerises et quelquefois les melons. La maladie se rencontre souvent sur les pommes en Amérique; elle a reçu le nom de *Baldwin fruit-spot.* La chair des fruits prend un goût amer et pourrit sous l'action du mycélium. Iwanoff a trouvé ce parasite sur le noisetier; il constate qu'on le rencontre souvent sur les fumiers et admet que c'est uniquement dans les conditions tout à fait accidentelles qu'il occasionne l'infection sur les fruits nommés plus haut. C'est surtout dans les endroits humides qu'on a rencontré les conidiophores; les conidies sont bi-cellulaires et ont la forme d'une poire de couleur rosâtre (36).

Pourriture des fruits due au Macrophoma Osterwalder.

Osterwalder a découvert, tout récemment (1935), un genre de pourriture, inconnu jusqu'à ce jour, qui

attaque les pommes encavées. Cette pourriture commence à la base du pédoncule et gagne la chair du fruit qui se colore souvent en rouge lilas, pour noircir ensuite. En recourant à des cultures pures, l'auteur a constaté que cette maladie est due à un champignon filamenteux qui forme sur la pelure et parfois sur la tige de petits amas noirs. Les spores sont rares et ne se développent que sur la tige; il s'agit d'une espèce de *Macrophoma*, voisine du Macrophoma malorum (59).

Chapitre III.

Le lessivage des arbres fruitiers.

La conservation des fruits frais.

LE LESSIVAGE D'HIVER DES ARBRES FRUITIERS.

Pour améliorer les vergers négligés ou épuisés, on doit se contenter de réparer, dans une certaine mesure, les dégats causés par l'âge ou par la négligence, car il est inutile d'espérer qu'aucune mesure puisse remédier entièrement aux effets des mauvais traitements antérieurs. Les résultats obtenus dépendront largement des conditions locales dans chaque cas; tandis que dans certains vergers une amélioration très considérable peut être espérée, dans d'autres, les résultats peuvent être décevants. Lorsque les vergers sont épuisés prématurément ou qu'ils ne donnent pas satisfaction pour une autre raison, on peut espérer de bons résultats du traitement; mais si la dégénérescence est naturelle et due à l'âge avancé des arbres, il n'y a pas de moyen plus certain que de procéder à une replantation.

Les mesures qui seront adoptées consistent dans un nettoyage complet des arbres et dans la lutte contre les insectes et les champignons nuisibles par le moyen des lessivages d'hiver, de pulvérisations d'été et de traitements similaires, en même temps que l'on veillera à la

fumure, à la taille, au greffage des arbres qui ne donnent pas satisfaction, et aux replantations.

Un verger négligé non seulement loge, durant l'hiver, tous les insectes nuisibles qui commencent leurs ravages au printemps, mais il forme une pépinière, un terrain d'élevage qui infecte plus tard les autres vergers. La première chose à faire est donc de détruire ces ennemis aussi bien que possible, et c'est dans ce but que l'on pratique des lessivages d'hiver.

La lessive caustique nuit considérablement à la croissance des champignons et autres végétaux inférieurs qui ne sont pas seulement nuisibles à la santé de l'arbre, mais qui constituent encore des abris pour les insectes. La lessive peut atteindre directement les insectes qui ouvrent la voie aux «maladies de blessures».

Le puceron lanigère, le charançon des fleurs, le perce-oreille et d'autres insectes s'abritent durant l'hiver sous les rugosités de l'écorce. On réduit donc considérablement le nombre de ces insectes en détruisant leurs quartiers d'hiver. De plus, la lessive elle-même tue certains d'entre eux.

Formule pour lessives d'hiver:

D'après les indications de Pickering (63-38), la formule suivante donne d'excellents résultats:

Sulfate de fer	225 gr.
Chaux	110 gr.
Soude caustique	900 gr.
Paraffine	2200 gr.
Eau, q. s. p. f.	45 l.

Pour préparer la lessive, le sulfate de fer est dissous dans environ 40 litres d'eau. La chaux sera éteinte avec un peu d'eau et bien agitée, puis on ajoute encore un peu d'eau pour faire un lait de chaux. Celui-ci est alors versé, à travers une pièce de toile servant de filtre, dans la solution de sulfate de fer. La paraffine est ensuite ajoutée au mélange et complètement émulsionnée.

Immédiatement avant l'emploi, on ajoute la soude caustique en poudre, pour compléter la lessive.

Cette lessive, qui a la propriété de nettoyer les arbres en même temps qu'elle a une valeur insecticide, anticryptogamique, est recommandée pour être appliquée aux arbres durant la période de repos, et certainement avant que les bourgeons n'éclosent. L'époque qui paraît la plus favorable pour l'application de la lessive semble être le commencement de février.

La lessive ayant une action caustique, brûlante, sur les mains, il est nécessaire de prendre certaines précautions, lors de l'emploi. On fait parfois usage de gants en caoutchouc, mais il faut s'assurer que la lessive ne peut s'introduire au dessous du caoutchouc. La face et spécialement les yeux doivent être protégés.

Il est recommandable de ne pas mettre le bétail au pré immédiatement après le lessivage; il est prudent d'attendre une ou même deux semaines.

Les effets des lessivages d'hiver sur la santé des plantes.

On a quelquefois signalé que les plantes ont souffert par l'application de lessives; ceci peut être vrai, si l'on fait des lessivages répétés ou trop concentrés. Le lessivage d'hiver, tel que nous l'avons décrit plus haut, n'a pas besoin d'être répété tous les ans, mais seulement à des intervalles de deux ou trois années.

LA CONSERVATION DES FRUITS.

La conservation des fruits dépend principalement de la variété, mais aussi des conditions atmosphériques pendant le développement du fruit; une trop longue période pluvieuse ou une trop grande sécheresse peuvent leur être préjudiciables. Par contre, elle peut être favorisée par des soins appropriés à l'arbre (élagage), une fumure rationnelle (pas d'excès d'engrais azotés) et une lutte active contre les parasites et les maladies cryptogamiques.

Un triage soigneux des fruits avant leur encavage est la condition «*sine qua non*» pour l'obtention des résultats satisfaisants; il est de toute nécessité de n'encaver que les fruits mûrs, absolument sains. Les fruits blessés, tavelés, verreux ou déformés étant plus sensibles aux champignons de la pourriture et pouvant constituer un foyer d'infection, doivent être mis à part et consommés rapidement ou livrés à la cidrerie.

Il est indispensable de surveiller régulièrement les fruits pendant toute la durée de leur conservation en cave et d'éliminer les fruits pourris. L'installation la plus recommandable pour la conservation des fruits est celle constituée par des claies ou harasses. La température influence la maturation du fruit, ce phénomène est d'autant plus lent que la température sera plus basse. Quant à l'humidité, elle agit principalement sur la transpiration du fruit; moins il y a d'humidité dans l'air ambiant, plus les fruits transpireront et flétriront plus rapidement; s'il y a excès d'humidité, les fruits ont tendance à pourrir. Il est donc nécessaire de contrôler l'humidité et la température des caves dans lesquelles on conserve des fruits.

L'air extérieur, pénétrant dans la cave par aération, étant généralement plus froid et plus sec que l'air de la cave, abaisse non seulement la température de cette dernière, mais aussi le degré d'humidité; il faudra donc ramener celui-ci au point voulu en humectant le sol de la cave (75).

H. Kessler a fait des expériences en conservant des fruits au frigorifique; il constate que les différentes sortes de pommes présentent un caractère spécial au froid; il montre que certaines espèces de pommes ne doivent pas être conservées en dessous de 1° Centigrades (Belle de Boskoop, reinette, belle fleur jaune, l'Ontario) et que dautres supportent les températures de 0 degré Centigrade (Glockenapfel, rose de Berne) sans altération de la saveur et de la couleur naturelle (41).

Le même auteur a également expérimenté la conservation des cerises au frigorifique (40). Il constate que la température la plus favorable oscille entre zéro et deux degrés Centigrades avec une humidité relative de 85 à 90% et un courant d'air journalier de courte durée. Kessler constate aussi que les dégats de la pourriture ont diminué avec l'abaissement de la température du frigorifique et qu'en-dessous de zéro degré, les fruits doivent être dégustés de temps en temps, si la conservation doit être de longue durée, car quelques sortes de cerises perdent leur goût et leur saveur. Les cerises trop mures se conservent difficillement dans le frigorifique; certaines sortes ne se conservent que jusqu'à dix jours, cet enmagasinnement suffit pour éviter un encombrement du marché.

Pour réduire les pertes de poids des fruits, on a préconisé de les frotter avec de la cire ou de les placer dans de la tourbe pulvérisée, après les avoir préalablement enveloppés dans du papier pour empêcher la salisure. Ces procédés sont excellents pour les fruits qui ont tendance à se rider (reinette du Canada, reinette grise, Belle de Boskoop). La méthode nouvelle consistant à enrober les pommes dans du papier imprégné d'huile de paraffine n'a pas donné d'aussi bons résultats que les méthodes citées plus haut (75). Les variétés qui ne se ridnt pas (citron d'hiver, calville blanc, franc roseau) ne nécessitent aucun traitement préventif.

Il est recommandable de ne loger les fruits que dans des caisses harasses, claies, qu'après nettoyage préalable de celles-ci au moyen d'une solution de soude à quatre pour cent. La pourriture n'est influencée pour aucune des méthodes de conservation précitées.

CONCLUSION.

Si l'étude de la Bibliographie des maladies bactériennes et cryptogamiques des Rosacées, en particulier des arbres fruitiers tels que pommier, poirier, cerisier, pêcher, abricotier et prunier, n'apporte pas un travail nouveau original, nous espérons avoir pu faire cependant œuvre quelque peu utile. La mise au point de cette question épargnera aux Phytopathologistes la compulsion de travaux fort dispersés.

Nous avons vu que les champignons les plus divers, Phycomycètes, Basidiomycètes, Ascomycètes et Fungi imperfecti, déterminent sur les arbres fruitiers un grand nombre de maladies, qui toutes par les dégats qu'elles causent, réduisent, déprécient ou anéantissent complètement les récoltes. C'est pour cette raison que nous avons donné une place importante à la question des traitements, des remèdes et des moyens prophylactiques des quelques maladies, particulièrement néfastes à nos cultures.

A côté de maladies, où les cryptogames ne causent que quelques moindres dégats se placent des affections qui n'épargnent aucun organe essentiel et vital de la plante; les graves maladies appartiennent en général au groupe des *Ascomycètes,* notamment: Tavelures, pourritures diverses, chancres, rot brun des fruits, pourridié des racines et cloques diverses.

Nous avons cru bon d'exposer dans notre travail un résumé concernant la conservation des fruits et différents conseils pratiques relatifs aux lessivages d'hiver.

Vu:

Strasbourg, le 12 juillet 1937,

Le président du Jury:

A. SARTORY.

Vu et approuvé:

Strasbourg, le 12 juillet 1937,

Le Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg:

A. SARTORY.

Vu et permis d'imprimer:

Strasbourg, le 15 juillet 1937,

Le Recteur de l'Académie,

Président du Conseil de l'Université:

J. DRESCH.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. ADERHOLD R. — Die Perithesienform von Cercospora cerasella Sacc. und ihre Entwicklung. — Bericht der Deutschen Botan. Ges. XVIII, 1900.

2. — Impfversuche mit Nectria ditissima. — Bericht in Centralblatt f. Bakt. und Parasitologie, II. Abt., 1903.

3. — Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten des Steinobstes. — Landw. Jahresbericht der Schweiz, Bern 1901.

4. — Die Fusicladien unserer Obstbäume, I. und II. Teil, 1896-1900.

5. ATKINSON G. F. — Science N. S. XXX, p. 452.

6. BARY A. de. — Beiträge zur Morphologie der Pilze, I., 1864.

7. BEAUVERIE J. — Sur la germination des Urédospores des rouilles. — C. R. AC. Sc. T. CLXXLX, N° 19, 1924.

8. — Sur les rapports existant entre le développement des rouilles du blé et le climat. — C. R. AC. Sc., T. CLXXVI, 1923.

9. BOURCART E. — Les maladies des plantes. — Paris, Doin 1910.

10. BRZEZINSKI. — C. R. Ac. Sc., 1902.

11. BUBAK. — In Zeitschrift d. Landw. Versuchsanstalt in Oesterreich, XIII, 1910.

12. — Bericht in Landw. Jahresbericht der Schweiz, Bern 1912.

13. DEACRE. — Observations relatives à la propagation dans les pommeraies du Nectria ditissima. — C. R. Ac. Sc. CXXXII, 1901.

14. DELACROIX et MAUBLANC. — Les maladies parasitaires des plantes cultivées. — Paris, Baillière, 1916.

15. DIAKONOFF (von H.) — In Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten, T. XX.

16. DERSCHAU. — Landw. Jahresbericht, N° 6, Berlin, 1897.

17. ERIKSSON J. — Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturgewächse. — Stuttgart, 1926.

18. FAES H., STAEHELIN M., BOVEY P. — La lutte contre les ennemis des arbres fruitiers. (Insectes et champignons). — Landw. Jahrbuch der Schweiz, Bern, 1934.

19. FRON M. G. — Les champignons parasites des plantes. — Paris, 1935.

20. GALLOWAY. — Rep. of the Division of vegetable Pathology. — Bull. N° 3. Washington.

21. — Journal of Micology, N° 7.

22. — Rep. in Farmers Bull. N° 17.

23. GOETHE. — Bericht der Königl. Lehranstalt f. Obst- und Weinbau zu Geisenheim-a.-Rhein, 1889-1890.

24. — Jahrbücher von Thiel, 1880.

25. — Rheinische Blätter f. Obst-, Wein- und Gartenbau, 1879.

26. GOFF. — Station d'essai Wisconsin, Bull. N° 23.

27. — Bull. of the Division of vegetable Pathology, Bull. N° 3, Washington.

28. GUIGNARD L. — Le jardin botanique de la Faculté de Paris. — Toulouse 1922.

29. HALSTEAT. — Rep. New-Jersey, Exp. Stat. Bull. N° 91, 92, 93.

30. HARTIG. — Jahrbücher von Thiel, 1880.

31. — Ueber den Krebs der Obstbäume, 1904.

32. — Rheinische Blätter f. Obst-, Wein- und Gartenbau, 1879.

33. HARTLEB. — Bericht in Centralblatt f. Parasit. u. Bakteriologie, II. Abt., N° IV, 1898.

34. HOLLRUNG. — Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. — Berlin, Parey, 1896.

35. — Die Pflanzenkrankheiten. — Hannover 1907.

36. IWANOFF. — Trichothecium roseum als Ursache der Bitterfäule an Früchten. — Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten, XIV, 1904.

37. JONES L. R. — Studies upon plum-blight. — Centralblatt f. Bakt., II. Abt. X, 1902.

38. Journal de la Société d'agriculture de la Suisse Romande. — 53e A., N° 12, Lausanne 1912.

39. KEMNER Ch. — Rajeunissement du corps et de l'esprit. — Leipzig, Gebr. Hofer, 1932.

40. KESSLER H. — Kühllagerungsversuche mit verschiedenen Kirschensorten in den Jahren 1931-1934. — Mitteilungen aus der Eidg. Versuchanstalt f. Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil 1935. — Landw. Jahrbuch der Schweiz 1935.

41. — Die Kühllagerung von Tafeläpfeln. — Versuche und Beobachtungen während der Jahre 1929-1935. I. Teil. — Mitteilungen aus der Eidg. Versuchsanstalt f. Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil. — Landw. Jahrbuch der Schweiz, Impr. fédérative, Berne 1935.

42. KIRCHNER O. — Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen. — Stuttgart, 1890.

43. KLEHBAHN. — Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten XVIII, 1908.

44. LAMBERT. — Deutsche Obstbauzeit. — VI, 1910.

45. LAPINE. C. R. Ac. Sc. 1902.

46. — Landw. Jahrbücher von Thiel, 1892.

47. LAUBERT. — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XXII, 1912.

48. LE GRIS. — Action des composés ferreux sur la végétation. — Paris, 1843.

49. LODEMANN. — Bull. N° 48, Stat. Universit. Cornell Ithaka New-York.

50. LOMINSKY. — Bericht in Centralblatt f. Bakt. VIII, 1890.

51. — Ueber den Parasitismus eigener pathogener Mikroben auf lebenden Pflanzen. — Wratsch, 1890.

52. MAYER Ch. — Contribution à l'étude des maladies cryptogamiques et bactériennes du Blé. — Thèse de doctorat; Faculté de Pharmacie Strasbourg, St-Louis 1935.

53. MULLER H. — Bericht der Eidg. Versuchsanstalt f. Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil, Heft 1903-1904.

54. MILLESTER. — Bull. Station d'Essai Delaware. — Bull. N° 16.

55. NEVEU-LEMAIRE M. — Parasitologie des Plantes Agricoles. — Paris, Lamarre et Cie, 1913.

56. OSTERWALDER. A. — Hull. Bot. Labor. Repr. Bot. Gaz. Chicago, University Pres. 1906.

57. — Bericht in Centralblatt f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., Bd. XIII, 1904.

58. — Ueber bisher eine unbekannte Art der Kernobstfäule verursacht durch Fusarium putrefaciens. — Heft der Mitteilungen der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau. Wädenswil 1903-1904.

59. — Macrophoma-Fäulnis der Aepfel. — Landw. Jahrbuch der Schweiz, Berne, Impr. Fédérative, 1935.

60. — Mitteilungen der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil, 1903-1904.

61. — Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. — Berne, Impr. Fédérative, 1905-1906.

61a. — Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. — Berne, Impr. Fédérative, 1912.

62. PAVARINO. — Atti Ist. Bot. Pavia XIII, 1909.

63. PICKERING. — Bull. de la ferme fruitière de Woburn, 1923.

64. PIERCE. — Peach leaf curl; its nature, its traitement. — Us. Dep. of Agric. Dep. of vegetable Phys. u. Path. Bull. XX, Washington 1920.

65. — Journal of Micology, N° 7.

66. PRILLIEUX E. — Bulletin de la Société de Botanique de France, XXXIII. 1896.

66a. — Les Maladies des Plantes agricoles.

67. RUHLAND. — In Bericht d. Deutschen Bot. Gesellschaft, XXIV, 1906.

68. — Bakterienbrand der Kirschbäume. — Arbeit der K. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft, N° 39, 1916.

69. SCHRENK von und SPAULDING. — Centralblatt f. Bakt. Parasit. und Infektionskrankheiten. — Bd. XI, 1903.

70. SMITH-TOWNSEND. — Mechanisme of tumor crown gall. — Science XXV, 1907.

71. — Mechanisme of tumor crown gall. — Journal agricol Research, 1917.

72. SORAUER. — Handbuch der Pflanzenkrankheiten. — I. Band, I. Auflage, Berlin 1886.

73. — Handbuch der Pflanzenkranheiten. — II. Band, 1. Teil, Berlin 1921.

74. — Handbuch der Pflanzenkrankheiten. — III. Bd., 2. Teil, Berlin 1923.

75. STAEHELIN M. — Conservation des fruits en locaux ordinaires et caves ventilées. — Landw. Jahrbuch der Schweiz, Impr. fédérative, Berne, 1936.

76. STEWART H. — In Phytopatholog. V, 1915; VI, 1916.

77. — In Cornell University Agric. Exp. Stat. Bull. N° 272, 1909.

78. TAFT. — Bull. Stat. Essai Michigan, N° 83.

79. TOAN. — Cornell University Stat. circ., 31 sept. 1915.

80. TRUFFAUT. — Les ennemis des plantes cultivées, 1912.

81. VIALA P. — Monographie du Pourridié des vignes et des arbres fruitiers, Paris, 1891.

82. VOGLINO. — In atti R. Acc. Sc. Torino XLI, 1906.

83. — L'Italia Agricol., 1907.

84. WAGNER. — Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten, IX.

85. WAITE M. B. — Yearbook Univers. States Dep. of Agric. 1895.

86. — Proc. Amer. Assos. for Advance of Science, XL, 1891.

87. — Proc. Amer. Assos. for Advance of Science, XLVII, 1898.

88. WHETZL. — In Cornell Univers. Agric. Exp. Stat. Bull. 272, 1909.

89. WIESSMANN R. — Untersuchungen über die Bedeutung der Ascosporen (Wintersporen) und der Koniedien an den schorfigen Trieben für die Entstehung der Primärinfektionen des Apfelschorfpilzes. (Fusicladium dentricum). Landw. Jahrbuch der Schweiz, Berne, Impr. fédérative, 1935.

90. — Untersuchungen über den Apfelschorfpilz, Fusicladium dendricum Fuckl. — Schweizerzeitschrift für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil 1935.

91, Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, XIII, München 1915.